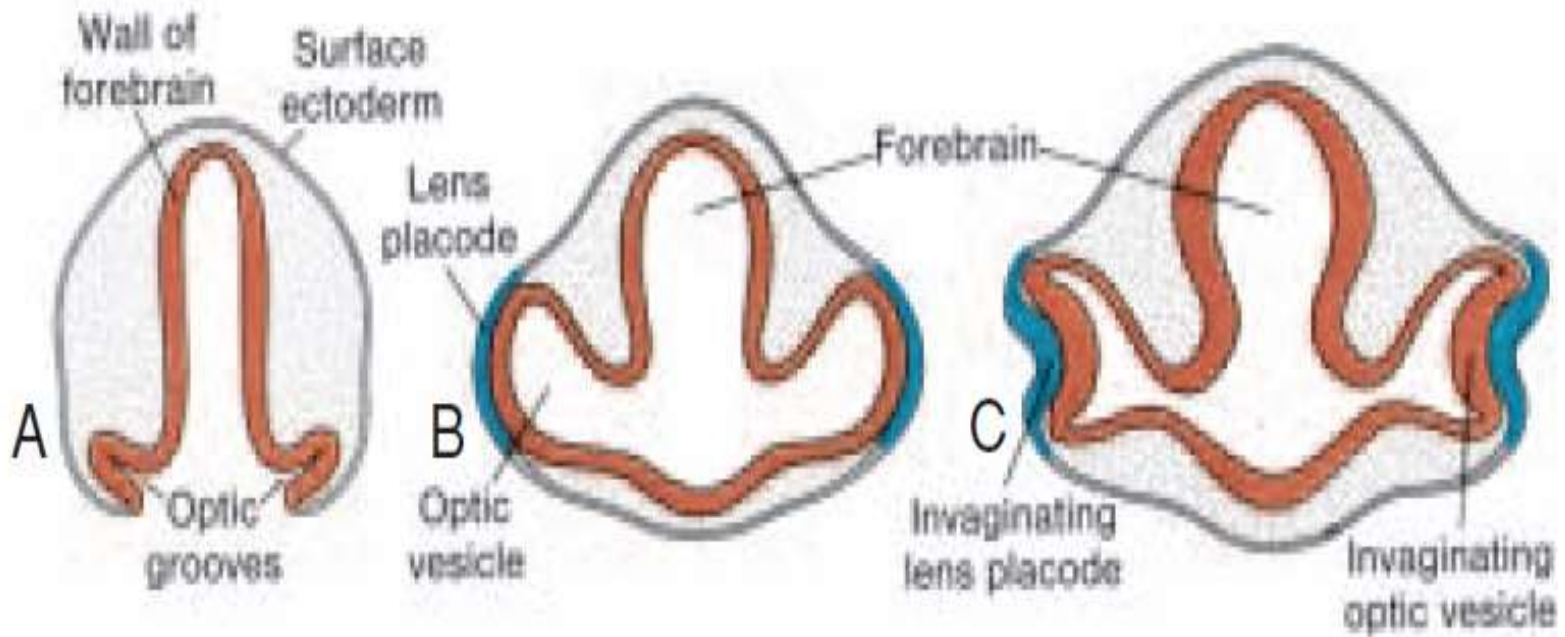


EMBRIOLOGI MATA

dr. Anung Putri Illahika, M.Si
LABORATORIUM ANATOMI
FKUMM

-
- Endoderm
 - Mesoderm → musculus
 - Ektoderm:
 - Neural → Neural Retina, RP epithelium, ciliaris body epithelium, Iris epithelium
 - Surface → Lensa, Kornea epithelium, tears

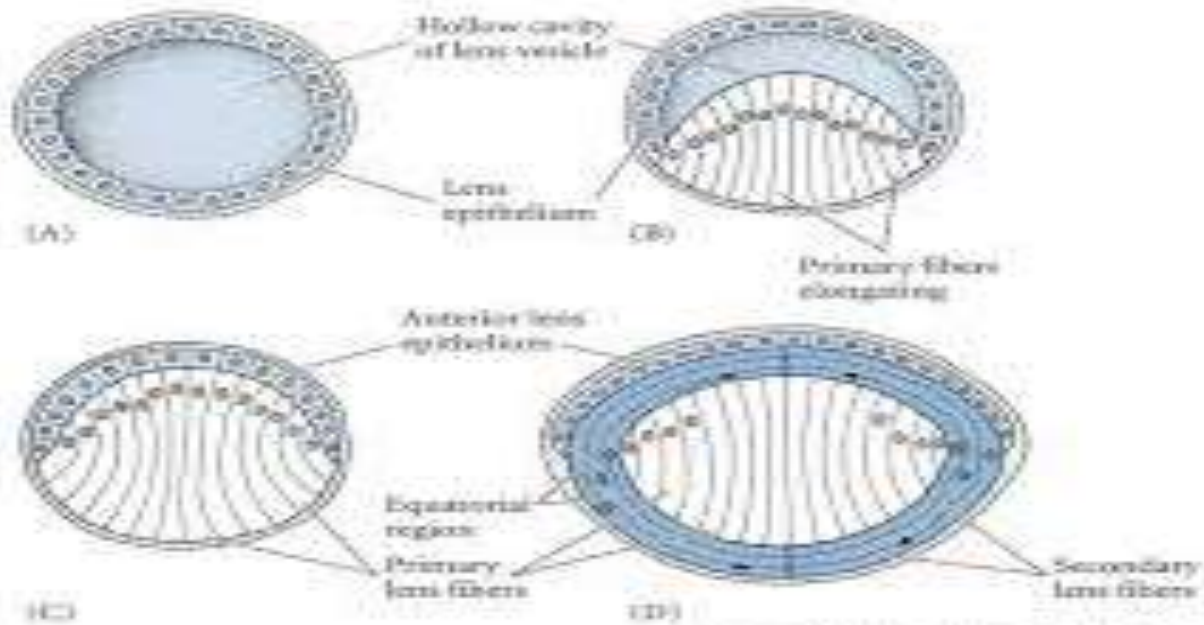
MUDIGAH PADA AKHIR MINGGU KE 4



CAWAN OPTIK DAN VESIKULA LENTIS

- Mata mulai tampak pada mudigah berusia 22 hari.
- Sebagai sepasang alur dangkal di samping otak depan.
- Seiring penutupan tabung saraf → kedua alur membentuk **vesikula oftalmika** (*optic vesicle*)
- Kedua vesikula bersentuhan dengan ektoderm permukaan → ektoderm berubah jadi **plakoda lentis**.
- Vesikula optalmika mulai mengalami invaginasi dan membentuk **cawan optik** (*optic cup*).
- Plakoda lentis → invaginasi dan berkembang → **vesikula lentis**.

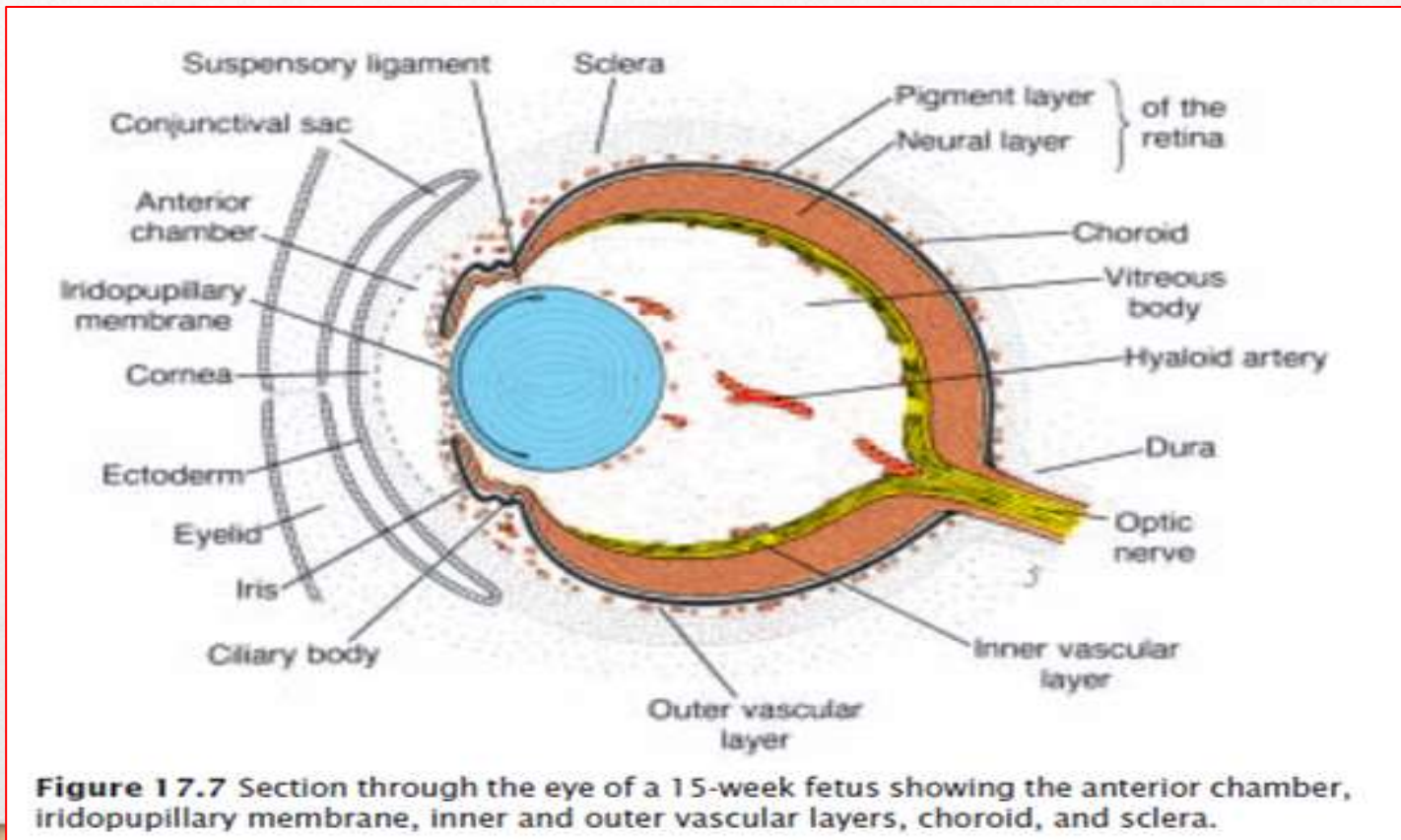
LENSA



LENSA

- Pembentukan vesikula lentis → sel dinding posterior memanjang ke anterior (membentuk serabut panjang, mengisi vesikula) → **serabut lensa primer.**
- **Akhir minggu ke 7** → serabut lensa primer menuju dinding anterior → serabut lensa sekunder terus ditambahkan ke inti sentral tersebut.

KOROID, SKLERA DAN KORNEA



KOROID, SKLERA DAN KORNEA

- **Akhir minggu ke-5** → primordium mata dikelilingi mesenkim longgar → yang lateral berdifferensiasi menjadi **lapisan dalam** (setara dgn piamater) dan **lapisan luar** (setara dgn duramater).
- **Lapisan dalam** → lapisan pigmen kaya pembuluh darah (koroid).
- **Lapisan luar** → sklera.

KOROID, SKLERA DAN KORNEA

- Mesenkim di atas permukaan anterior mata → vakuolisasi dan pemisahan menjadi **lapisan dalam** di depan lensa dan iris. (membrana iridopupilaris, nantinya hilang) dan **lapisan luar** yang bersambungan dengan sklera (substantia propria kornea) → **bilik mata depan (BMD/COA)**.
- **BMD** dibatasi sel-sel mesenkim gepeng.
- **Kornea** dibentuk oleh:
 - Lapisan epitel yg berasal dari ektoderm permukaan
 - Substantia propria (stroma)
 - Lapisan epitel yg berhub. Dgn BMD.

KOROID, SKLERA DAN KORNEA

- **Bilik mata belakang (BMB/COP)**
 - Ruang antara iris dan korpus siliare serta lensa.
 - Berhub dgn BMD melalui pupil
 - Terisi oleh humor akueous → dihasilkan oleh processus siliare dari korpus siliare.
 - Humor akueous → bersirkulasi dari COP → COA → sinus venosus sklera (kanalis schlemm) di sudut iridokornea → di resorpsi ke aliran darah.
 - Bila kanalis schlemm tersumbat → glaukoma.
 - Humor akueous → menyediakan nutrisi bagi kornea dan lensa yang bersifat avascular

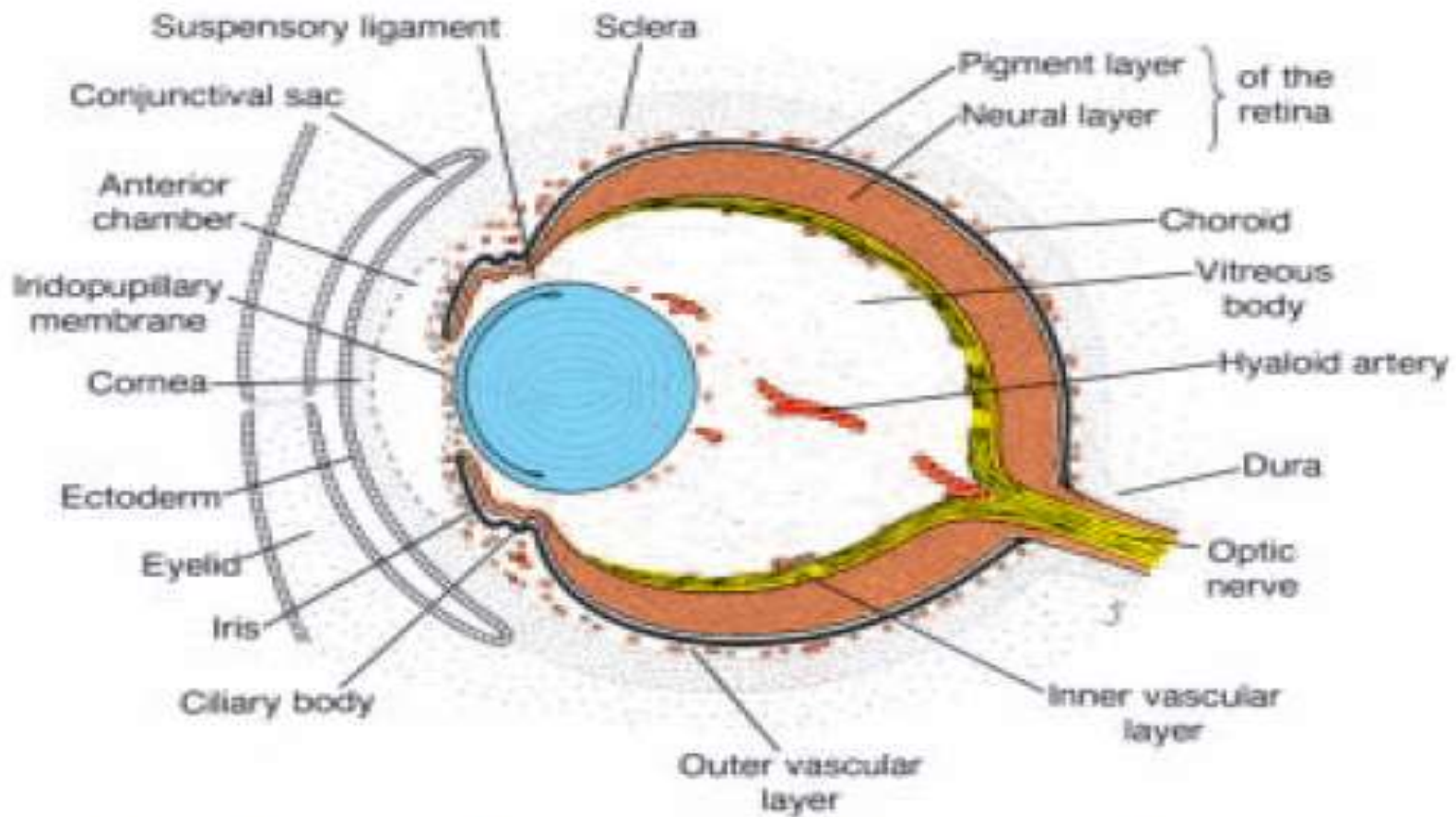


Figure 17.7 Section through the eye of a 15-week fetus showing the anterior chamber, iridopupillary membrane, inner and outer vascular layers, choroid, and sclera.

KORPUS VITREUM

- Mesenkim yang mengelilingi primordium mata → invaginasi ke dalam cawan optik:
 - Membentuk a.hialoid (menyuplai lensa dan membentuk lapisan vaskular di permukaan dalam retina) → nantinya obliterasi → meninggalkan kanalis hialoid
 - Membentuk suatu jalinan serabut halus antara lensa dan retina → berisi cairan gelatinosa → ruang tersebut disebut **korpus vitreum**

NERVUS OPTIKUS

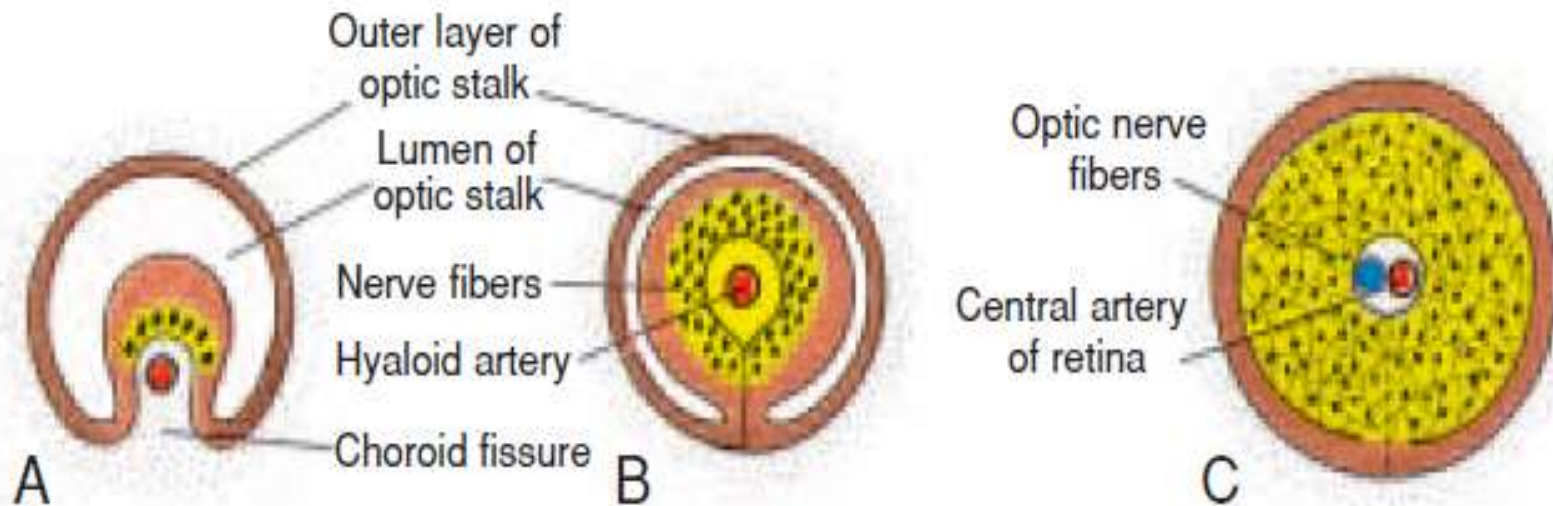


Figure 17.8 Transformation of the optic stalk into the optic nerve. **A.** Sixth week (9 mm). **B.** Seventh week (15 mm). **C.** Ninth week. Note the central artery of the retina in the optic nerve.

NERVUS OPTIKUS

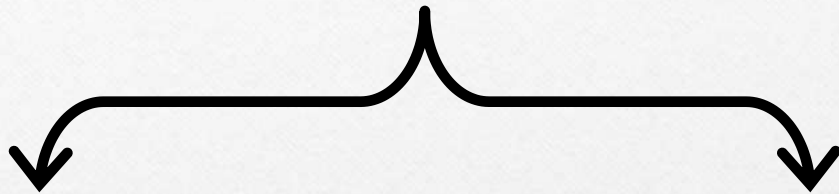
- Cawan optik dihubungkan ke otak oleh tangkai optik.
- Tangkai optik memiliki alur di bagian ventral → **fissura koroideus**.
- **Fissura koroideus** berisi a.hialoid.
- Pada minggu ke7 → fissura koroidea menutup → menyisakan terowongan sempit pada tangkai optik.

NERVUS OPTIKUS

- Jumlah serabut saraf $\uparrow \rightarrow$ dinding dalam tangkai terus tumbuh \rightarrow dinding dalam dan luar menyatu.
- Sel-sel lapisan dalam membentuk neuroglia \rightarrow menunjang serabut n.optikus.
- Tangkai optik \rightarrow **nervus optikus.**
- Bagian tengah n.optikus berisi a.hialoid yang berubah nama menjadi **a.sentralis retina** .
- Bagian luar terdapat pia araknoid (kelanjutan koroid) dan dura (kelanjutan sklera).

ANATOMI MATA

ORGANON VISUS



Oculi

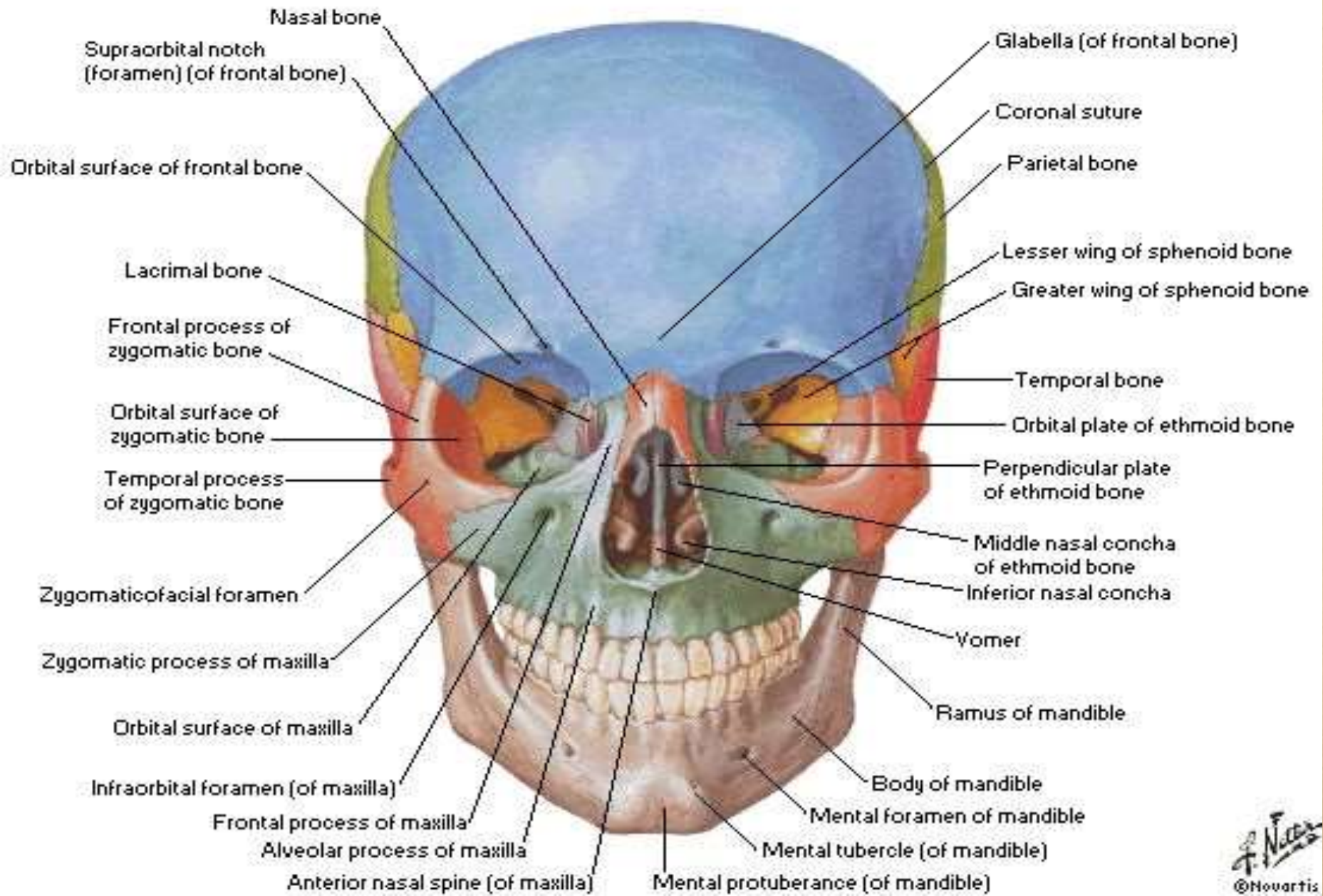
Oculi accessorius

- Bulbus Oculi
- Nervus opticus

- Alis mata
- Palpebra - conjungtiva
- Musculi extrinsik
- Apparatus lacrimalis

Skull

Anterior View



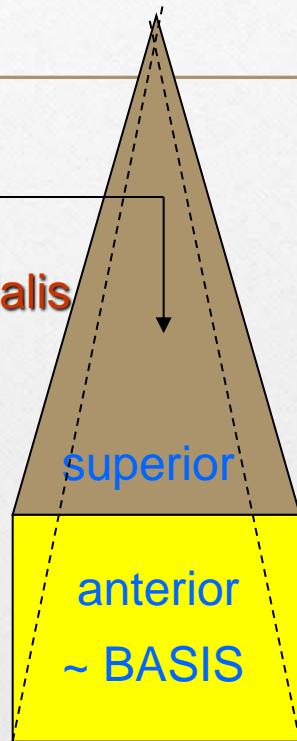
CAVUM ORBITA

APEX
(posterior)
canalis opticus

ATAP

os frontal

ala parva os sphenoidalis



Dinding Lateral

Os frontal

Ala magna
os sphenoidale

os zygomaticus

Dinding Medial

os frontal

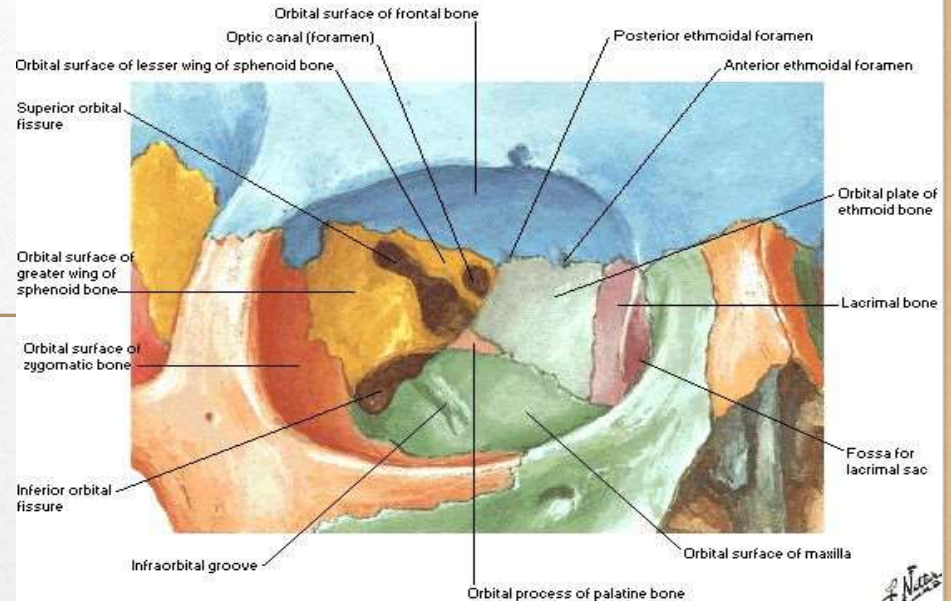
os lacrimal

os ethmoidale

inferior
os zygomaticus
os maxilla
os palatina

Right Orbit

Frontal and Slightly Lateral View



BENTUK

Piramida 4 sisi

Isi Cavum Orbita

- Bulbus oculi
- Saraf
 - N. opticus (N. II)
 - N. oculomotorius (N. III)
 - N. trochlearis (N. IV)
 - N. abducens (N. VI)
 - N. optalmica (N. V1)beserta cabangnya
- Pembuluh darah
 - Vasa optalmica beserta cabangnya
- Musculi oculi
- Lemak
- Apparatus lacrimalis

Foramen & Fissura dalam Cavum Orbita

- **Foramen opticum**

N. opticus, a. ophthalmica

- **Fissura orbitalis superior**

N. oculomotorius,

N. trochlearis,

N. abducens, N. ophthalmica

(N. lacrimalis, N. frontalis,

N. nasociliaris)

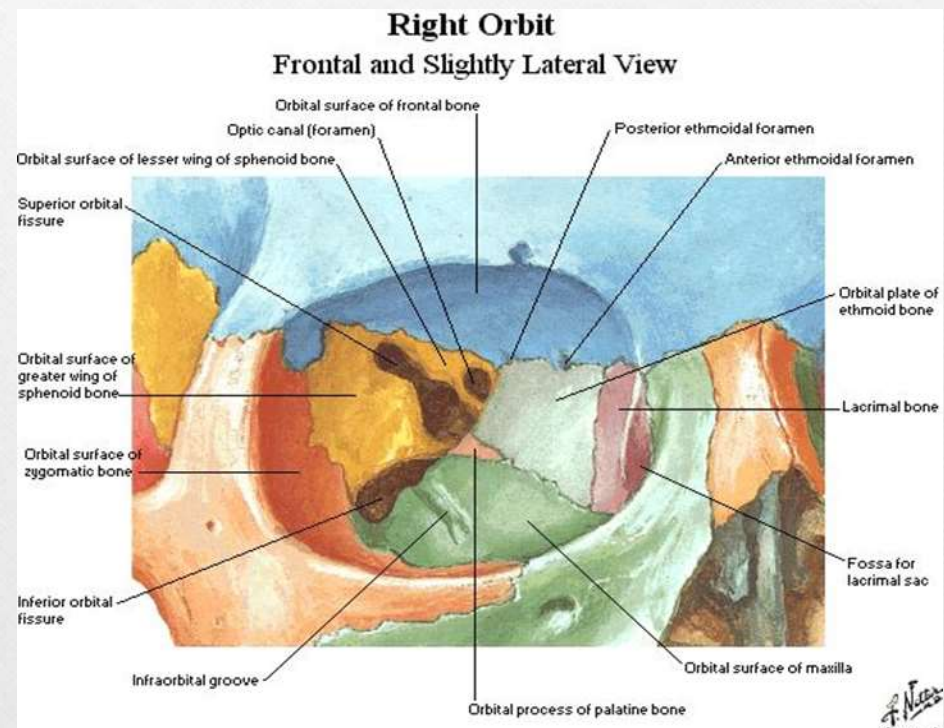
v. ophthalmica superior

- **Fissura orbitalis inferior**

- N. maxillaris, vasa infraorbitalis

- **Foramen ethmoidalis anterior et posterior**

- Nervi dan vasa ethmoidalis



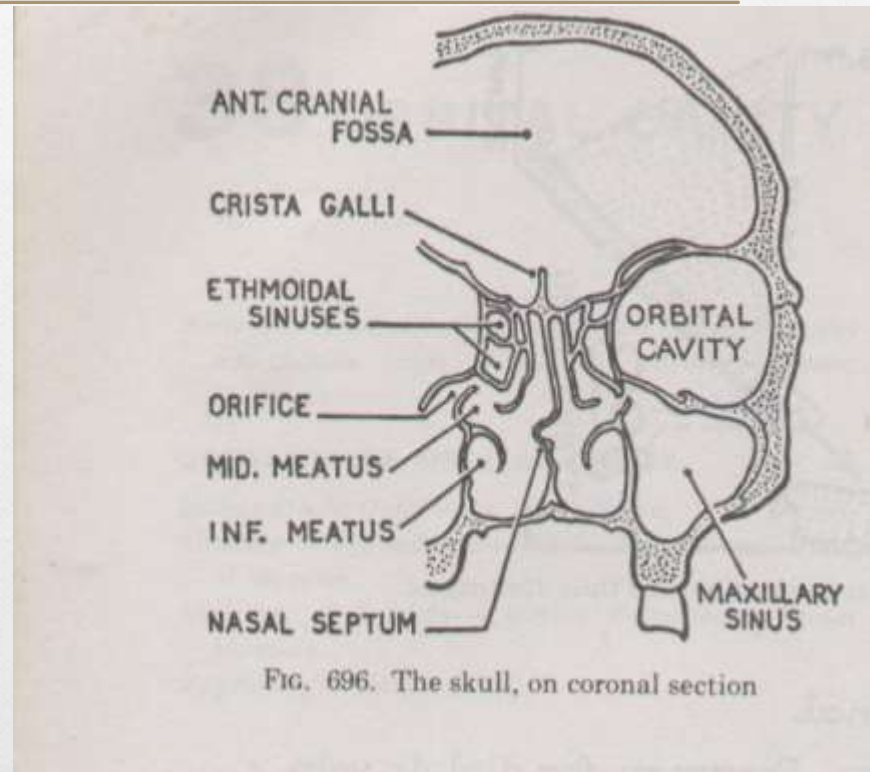
HUBUNGAN DENGAN SEKITARNYA :

ATAP → Fossa cranii anterior
Sinus frontalis

DASAR → Sinus maxillaris

MEDIAL → Cellulae ethmoidalis
Sinus sphenoidalis

LATERAL → Fossa temporalis
(anterior)
Fossa cranii media
(posterior)



BULBUS OCULI

DINDING BOLA MATA

- LAPISAN LUAR (LAPISAN PENYANGGA)

Terdiri atas : sclera, cornea.

- LAPISAN TENGAH (LAP. VASKULER)

Terdiri atas : choroid, corpus ciliare, iris.

- LAPISAN DALAM (LAPISAN RETINA)

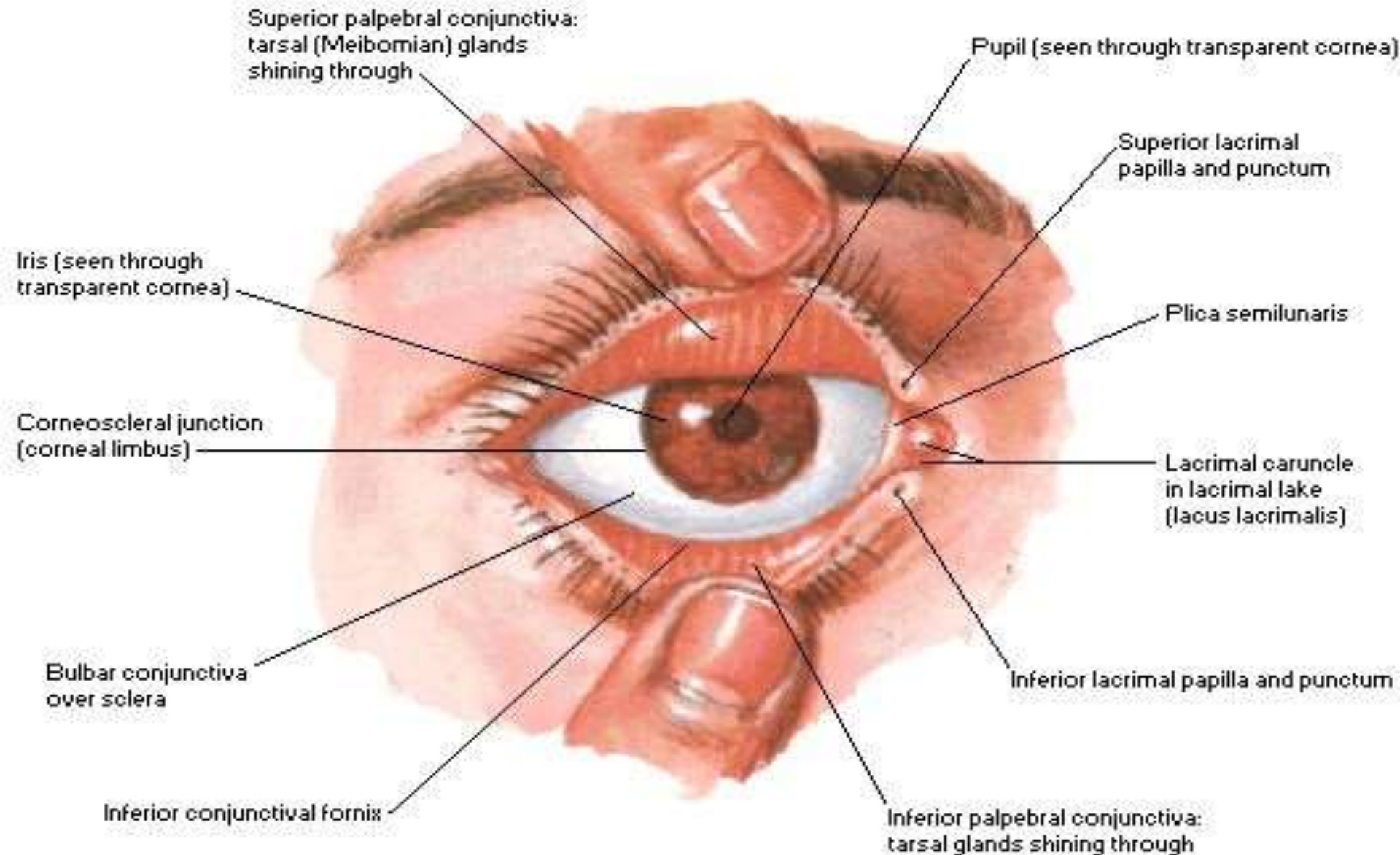
Berhubungan dng SSP melalui n. opticus.

OCULI ACESSORIA

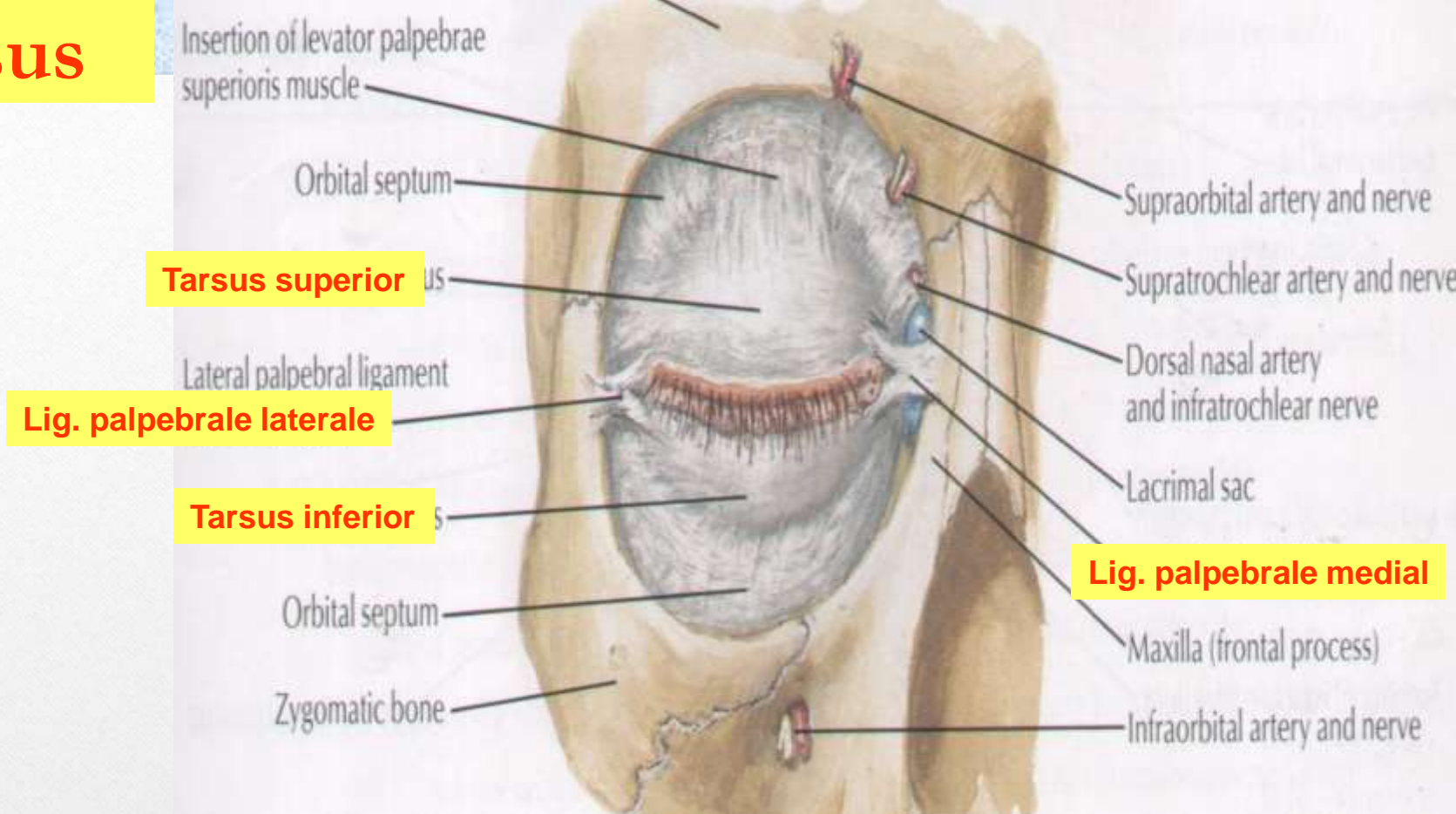
- Bola mata terdapat dalam cavum orbita dan ditutupi oleh palpebrae. Di atas palpebrae superior tumbuh alis mata sepanjang arcus superciliaris yang berfungsi melindungi mata dari keringat
- Oculi accessoria meliputi :
 - Alis mata
 - Palpebrae - Conjunctiva
 - Musculi extrinsik
 - Apparatus lacrimalis

Eyelids

Anterior View



Tarsus



Palpebrae diperkuat oleh jaringan ikat kolagen

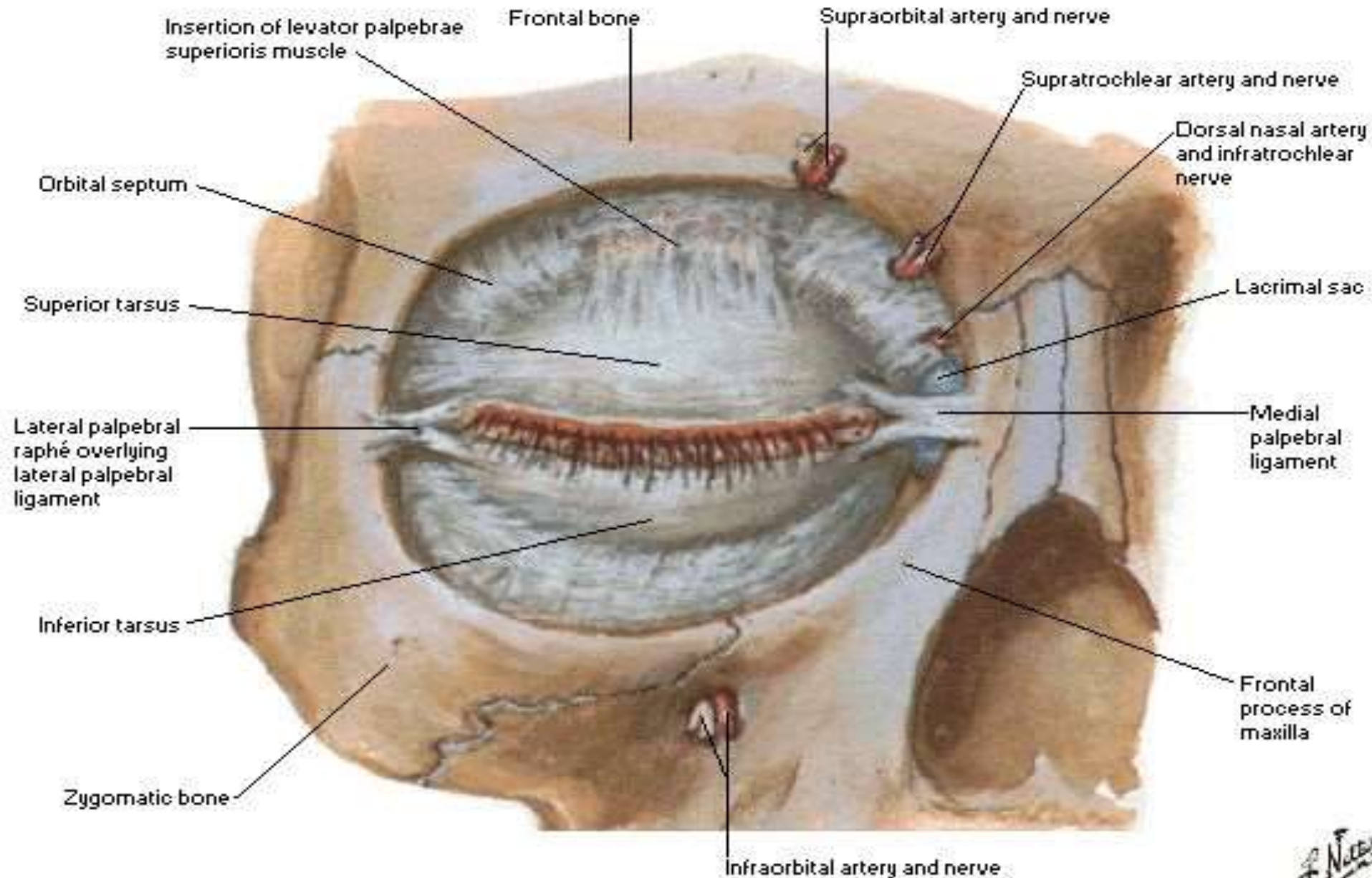
- Tarsus superior
- Tarsus inferior

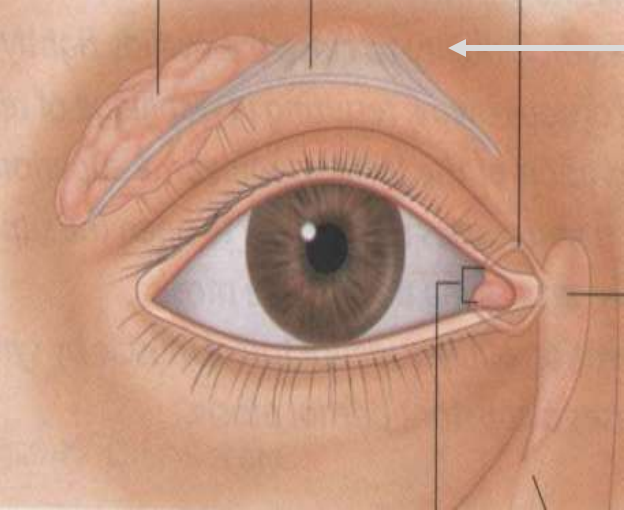
Dilekatkan ke tepi orbita oleh

- **Lig. palpebrale laterale**
- **Lig. palpebrale mediale**

Eyelids - Dissection

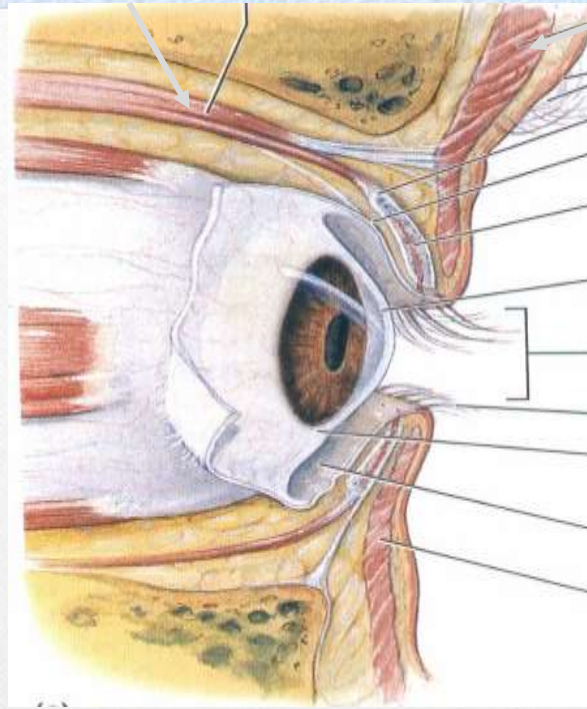
Anterior View





m. levator palpebrae superioris

m. Orbicularis oculi

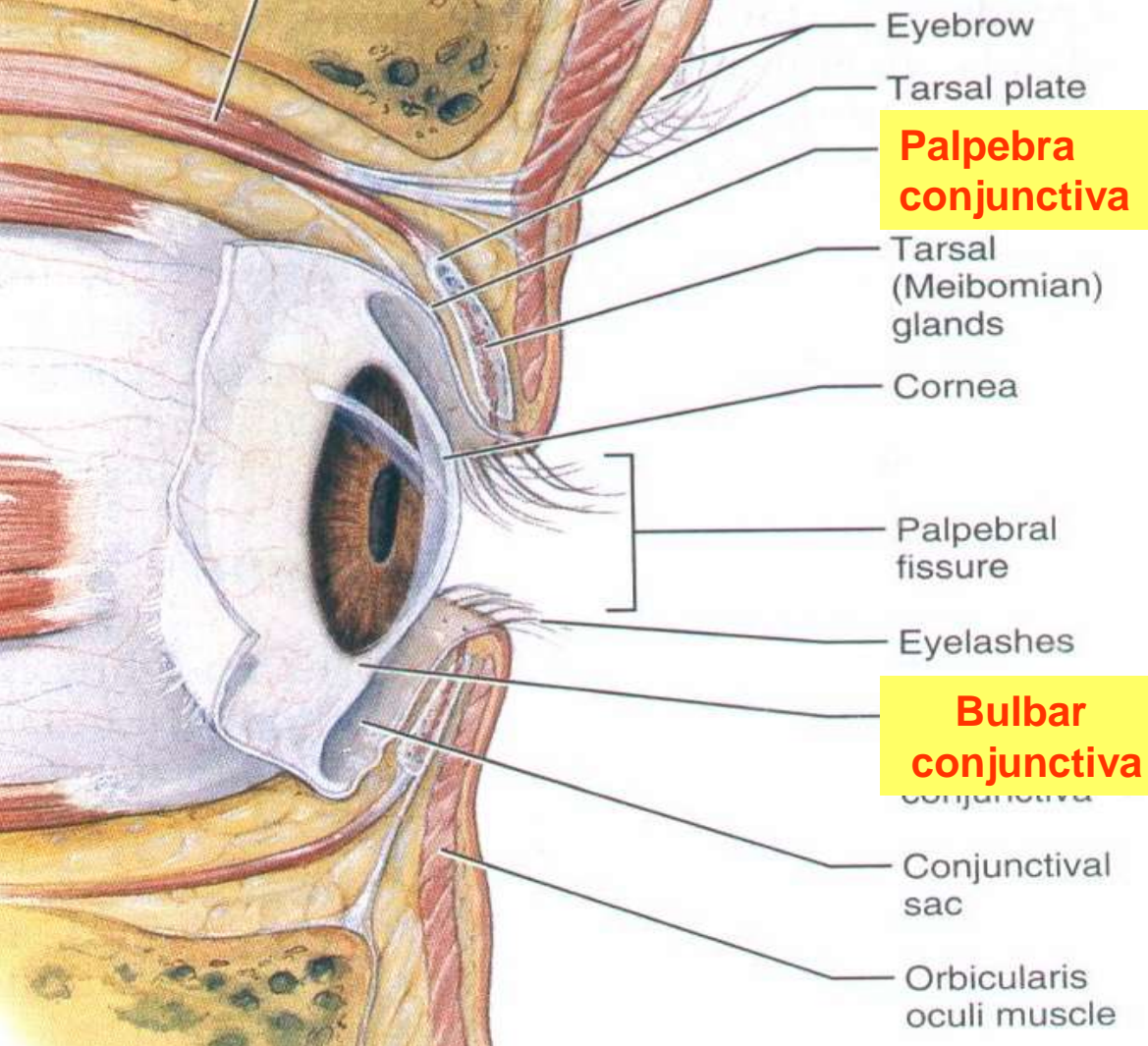


Oculi Accessorius

Musculi Extrinsik Oculi di Palpebrae

Nama otot	Fungsi	Innervasi
M. Orbicularis oculi <ul style="list-style-type: none"> • Pars palpebralis • Pars orbicularis • Pars lacrimalis 	Menutup mata Menutup mata Mengatur pengeluaran air mata	N. Fascialis
M. Levator palpebra superioris	Membuka mata	N. oculomotorius

Conjunctiva



Palpebra conjunctiva

- Melapisi dinding dalam palpebrae → fornix conjunctiva
- sangat vascular
- Muara gld. lacrimalis, gld. sudorifera, gld. sebacea

Bulbar conjunctiva

- Dari fornix conjunctiva → permukaan anterior bola mata → limbus cornea
- Transparan

Innervasi

Innervasi sensoris

- Cabang N. ophthalmicus

N. supraorbita,

N. supratrochlear

N. infratrochlear,

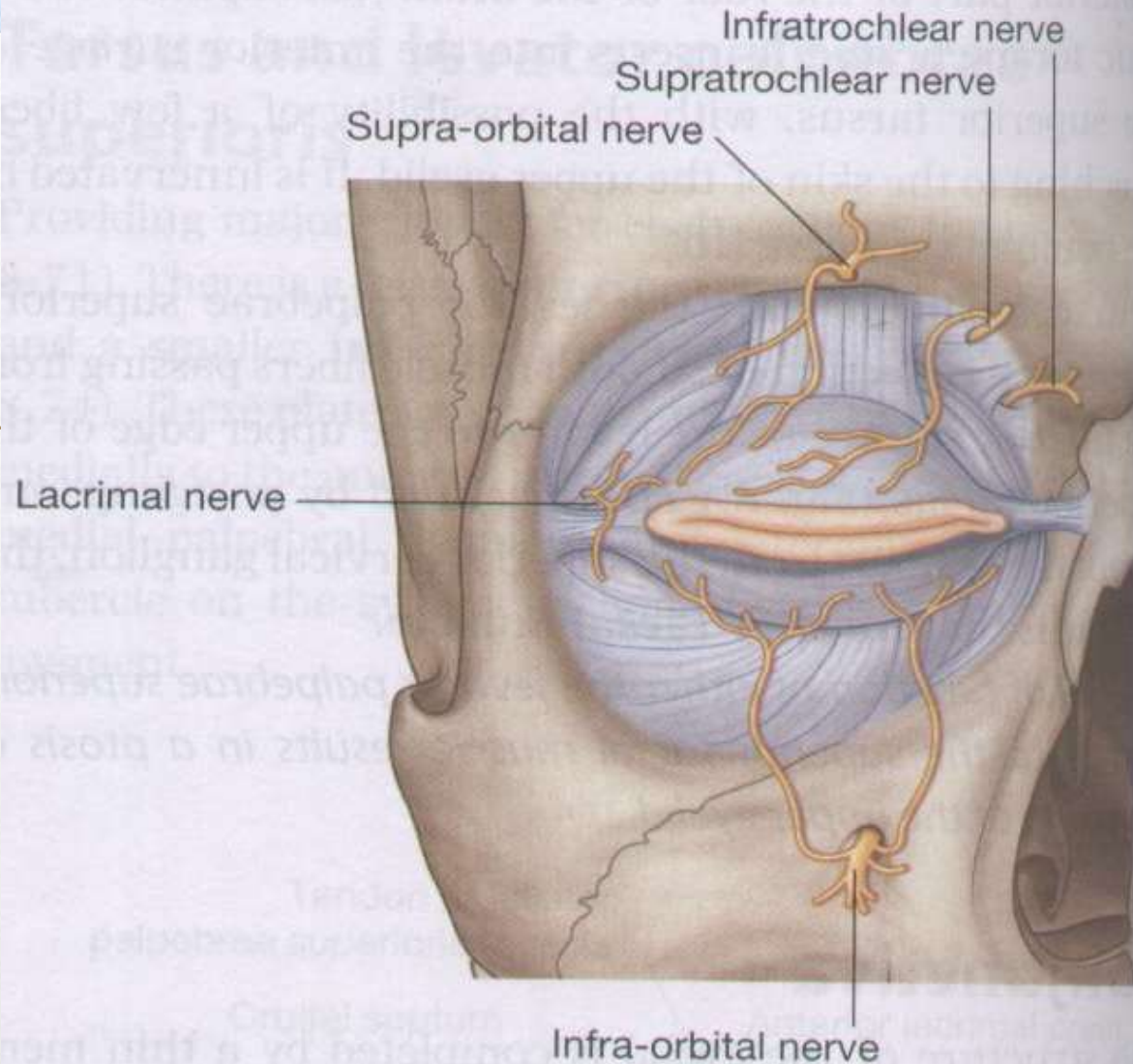
N. lacrimalis

- Cabang N. maxillaris

N. infraorbitalis

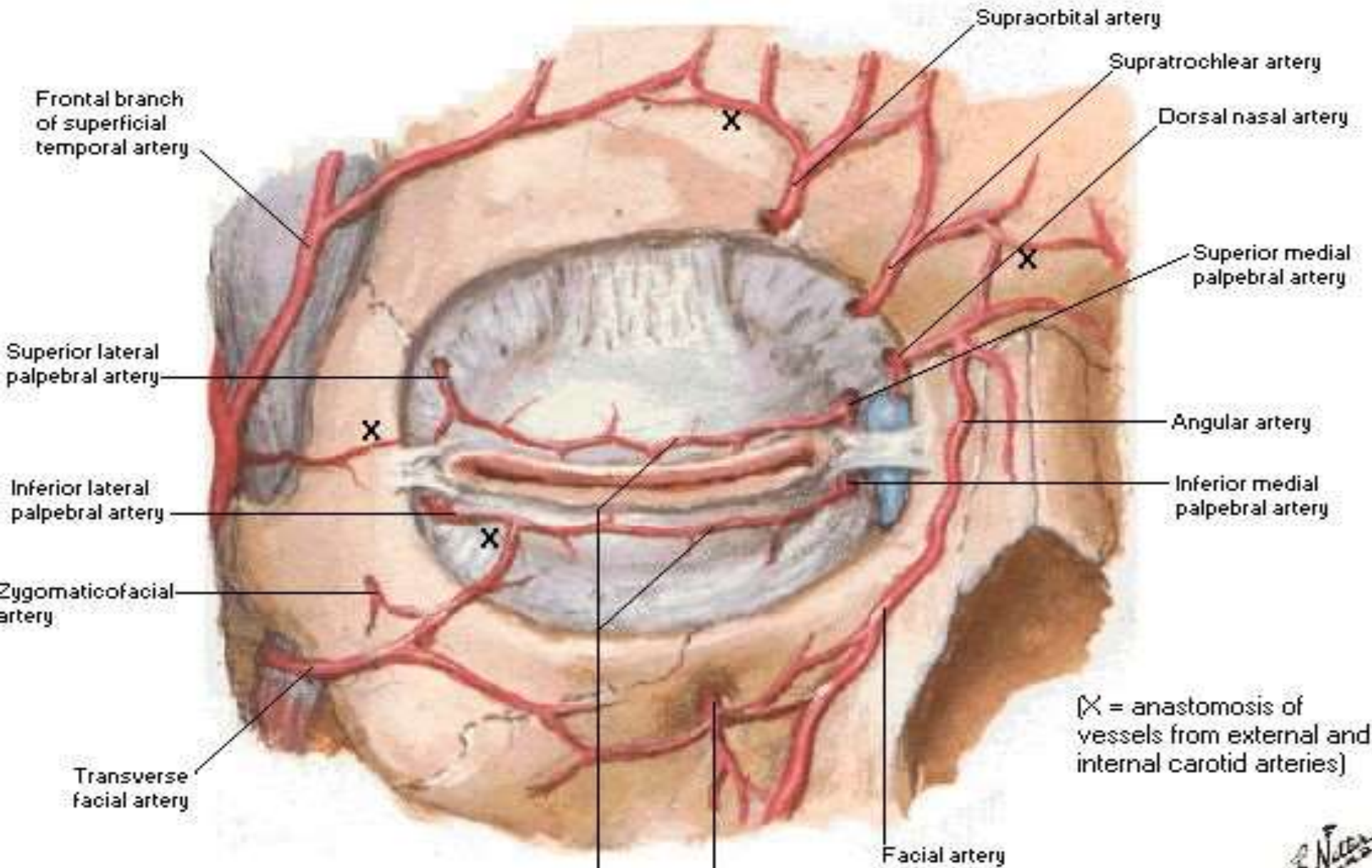
Innervasi motoris

- N. facialis (pars palpebralis m. orbicularis oculi)
- N. oculomotorius (m. levator palpebrae superior)
- Serabut simpatis (m. tarsalis superior)

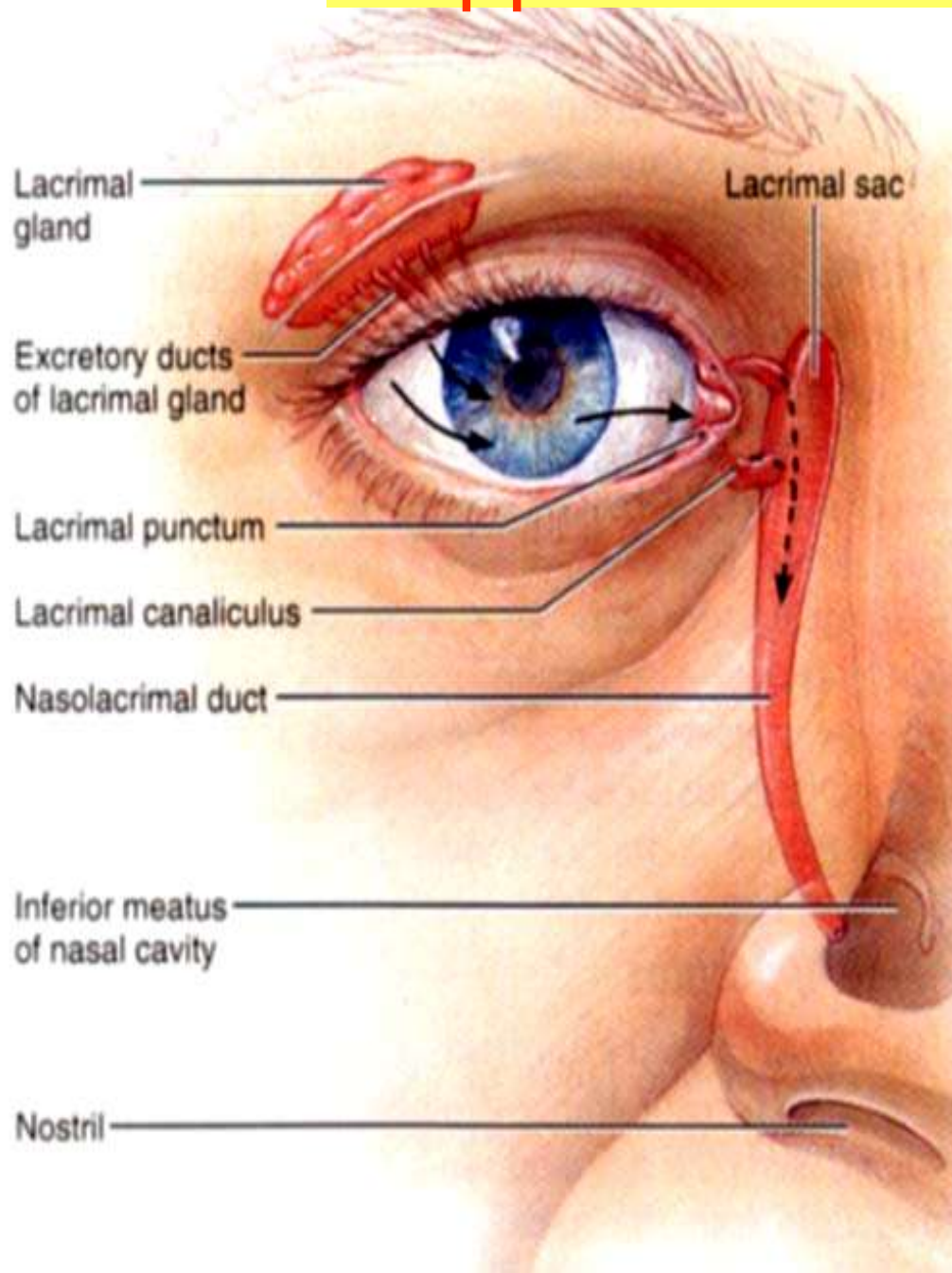


Arteries and Veins of Orbit and Eyelids

Anterior View



Apparatus lacrimalis



Glandula lacrimalis

Ductus excretorius lacrimalis

Fornix conjungtiva

Permukaan anterior bulbus oculi

lacus lacrimalis

Punctata lacrimalis

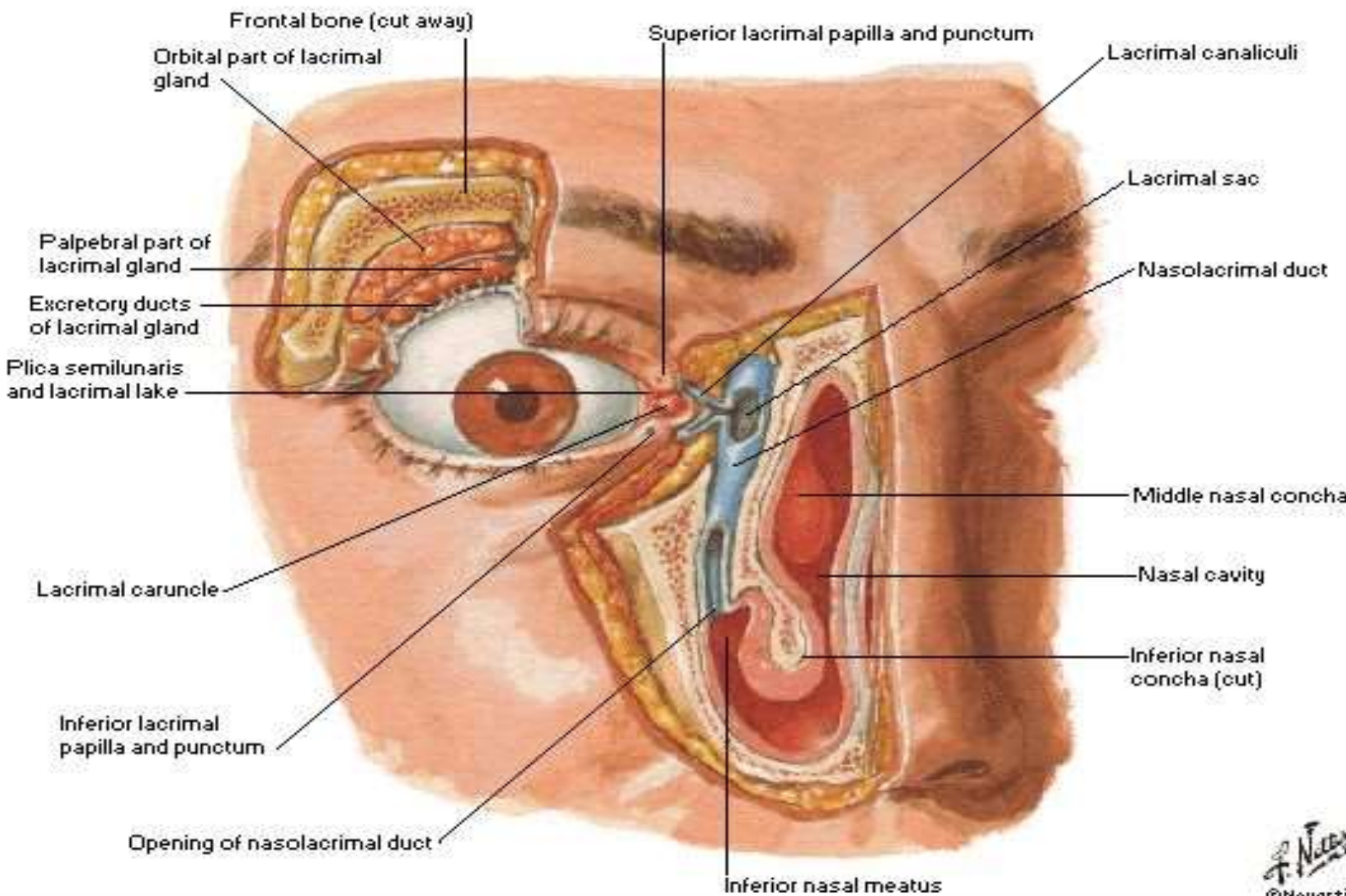
Canaliculi lacrimalis

Saccus lacrimalis

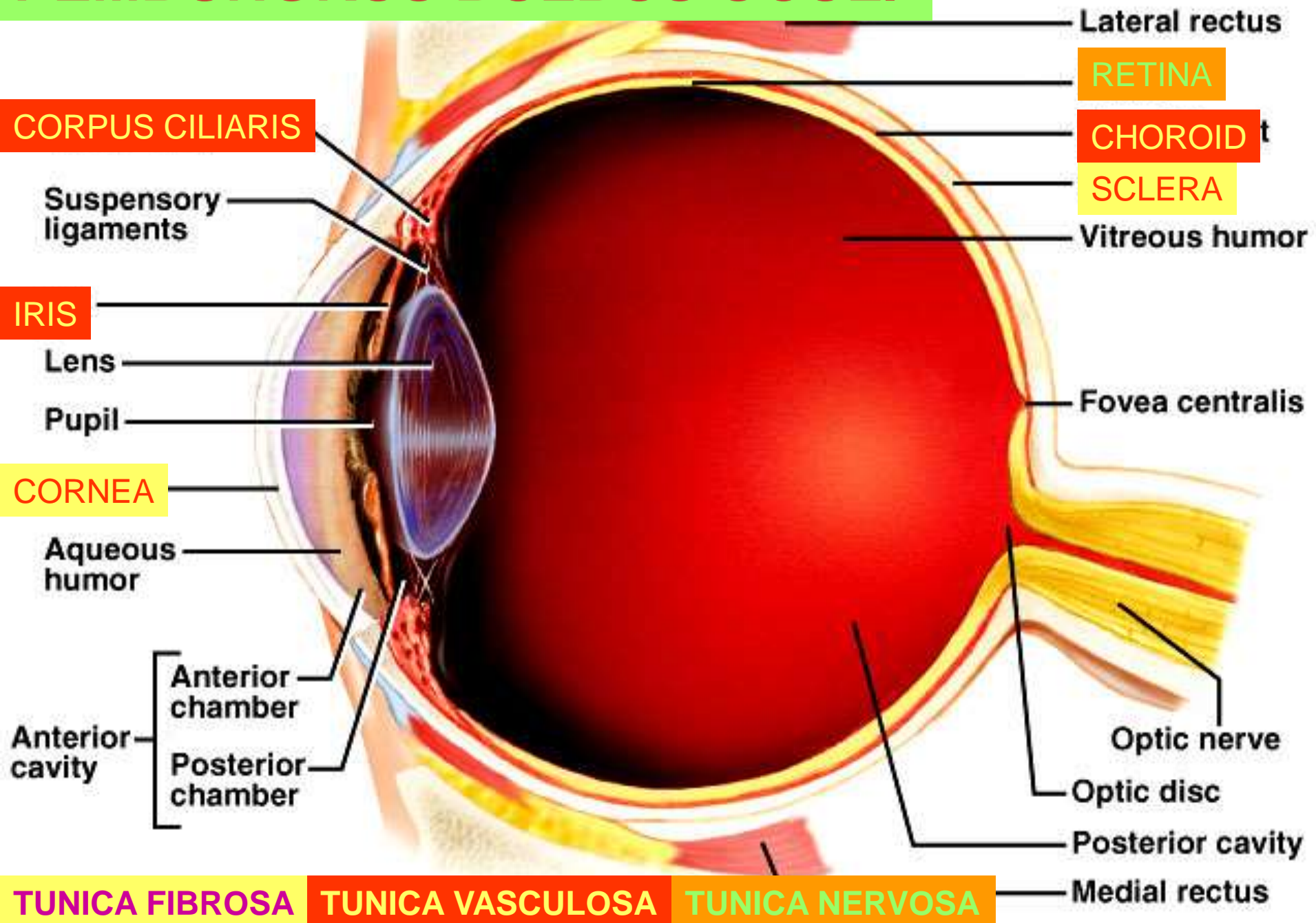
Ductus nasolacrimalis

Lacrimal Apparatus

Dissection



PEMBUNGKUS BULBUS OCULI






TUNICA FIBROSA OCULI

- 1/6 bagian anterior transparan
CORNEA
- 5/6 bagian post. non transparan
SCLERA

CORNEA

- ◆ Melapisi bagian anterior bola mata, mulai dari limbus ke anterior.
- ◆ Lapisan yg paling menonjol pada permukaan bola mata shg paling sering terkena trauma.
- ◆ Tebal 0,5 mm dan makin keperifer lebih tebal.
- ◆ Lapisan transparan & non vasculer.

LAPISAN CORNEA JERNIH & TEMBUS PANDANG, KRN :

-  Sabut kolagen yg saling sejajar dan teratur.
-  Non vasculer.
-  Pengikatnya asam hyaluronik sulfat murni.

CORNEA



- Fungsi → MEDIA REFRAKSI
- Avascular → TRANSPARAN
- Free nerve ending → SGT SENSITIVE
- Innervasi : R. CILIARIS N. OPHTHALMICUS
- Tonjolan endothel = LIG. PECTINATUM ANGULI IRIDOCORNEALIS membentuk SPATIUM FONTANA berhubungan dg CANALIS SCHLEMM / SINUS VENOSUS SCLERAE

SCLERA

- ❖ Bagian luar posterior bola mata, mulai dari limbus (batas cornea dng sclera) ke posterior.
- ❖ Terdr atas terutama sabut2 kolagen dan sedikit sabut2 elastis dng susunan yg tdk teratur.
- ❖ Tebal, u/ menahan tekanan intra-ocular dan bila perlu jahitan, tdk menusuk lap tengah bola mata.

SCLERA

- Terdiri dari SERABUT COLLAGEN dan ELASTIS
- Fungsi : Menyesuaikan diri thd tekanan dari dalam bulbus oculi
- Bagian sclera yg ditembus oleh n. opticus

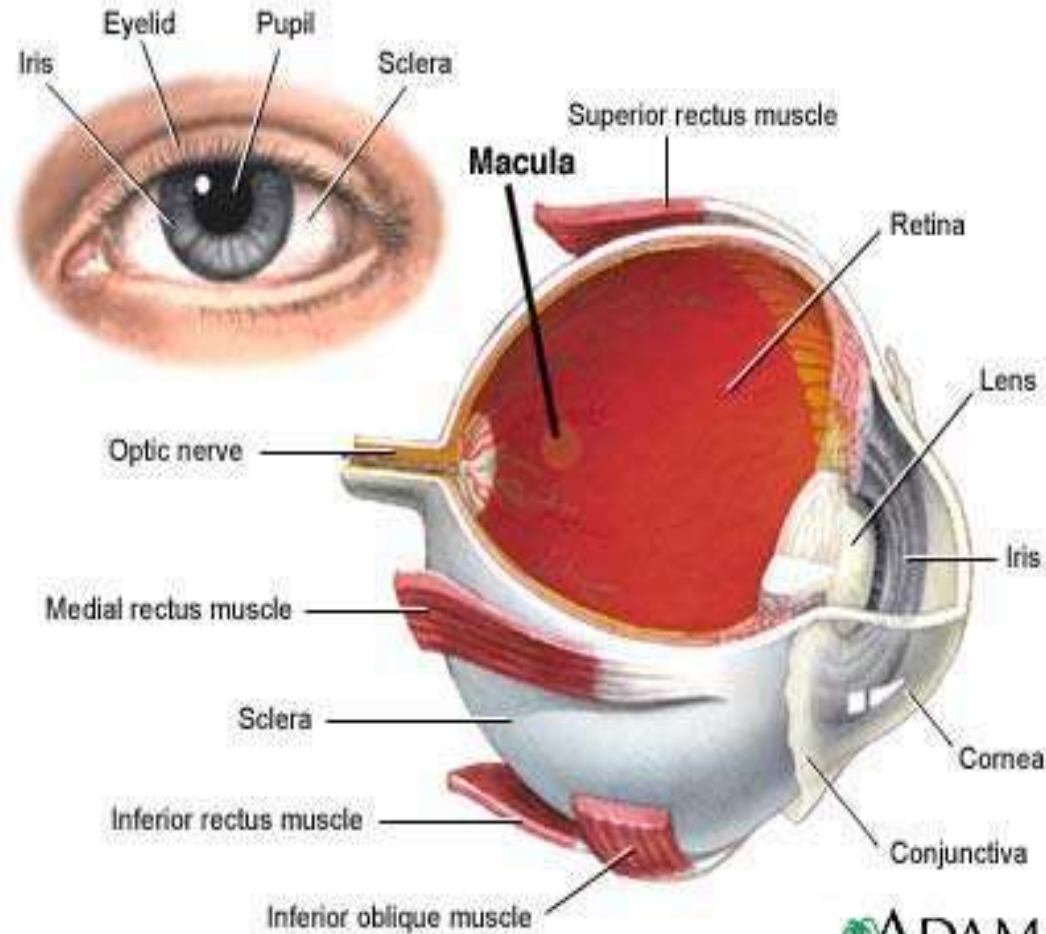


LAMINA CRIBROSA SCLERA

Fungsi:

Mempertahankan bentuk bola mata

Melindungi trauma

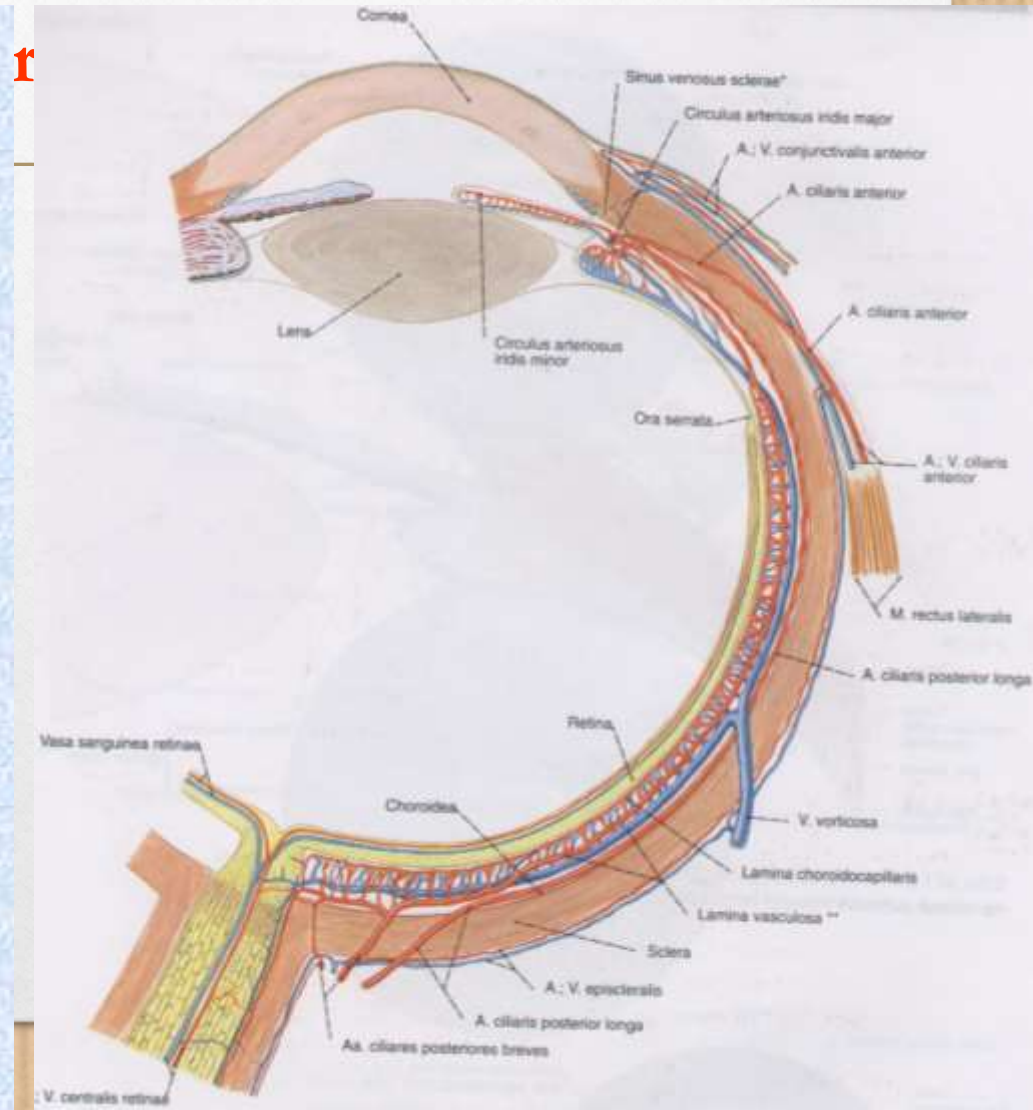


ADAM.

TUNICA VASCULOSA OCULI

CHOROID

- Banyak mengandung pembuluh darah (A. ciliaris post. brevis), pigmen, dan vena (menuju vv. Vorticosa)
- Fungsi : nutrisi retina, corpus ciliaris, iris
- Terletak diantara sclera dengan retina



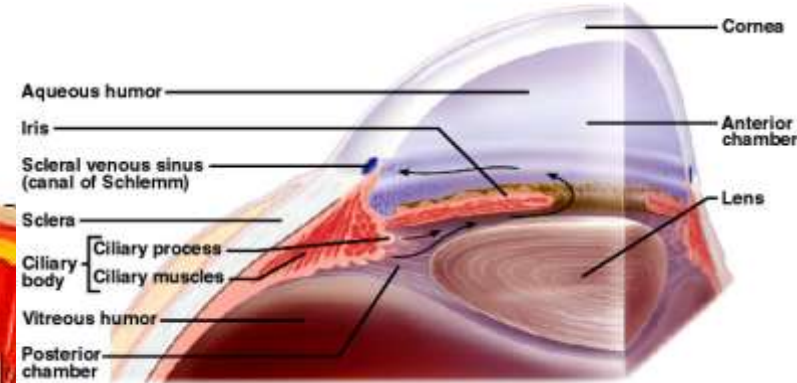
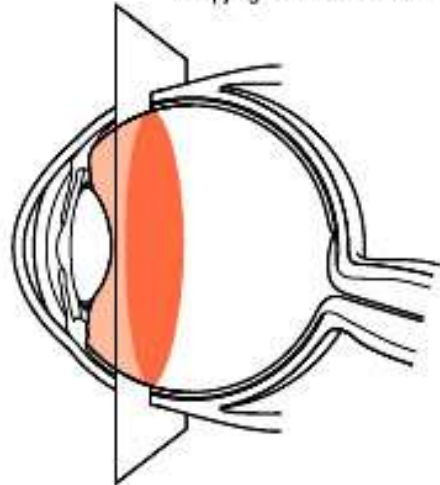
KOROID / CHOROID

- ✚ Lapisan berpigmen yg sgt vasculer.
- ✚ Meliputi 2/3 bagian dari lapisan tengah bola mata.
- ✚ Dipisahkan o/ lamina fusca dari sclera o/ ruang2 lymfa.

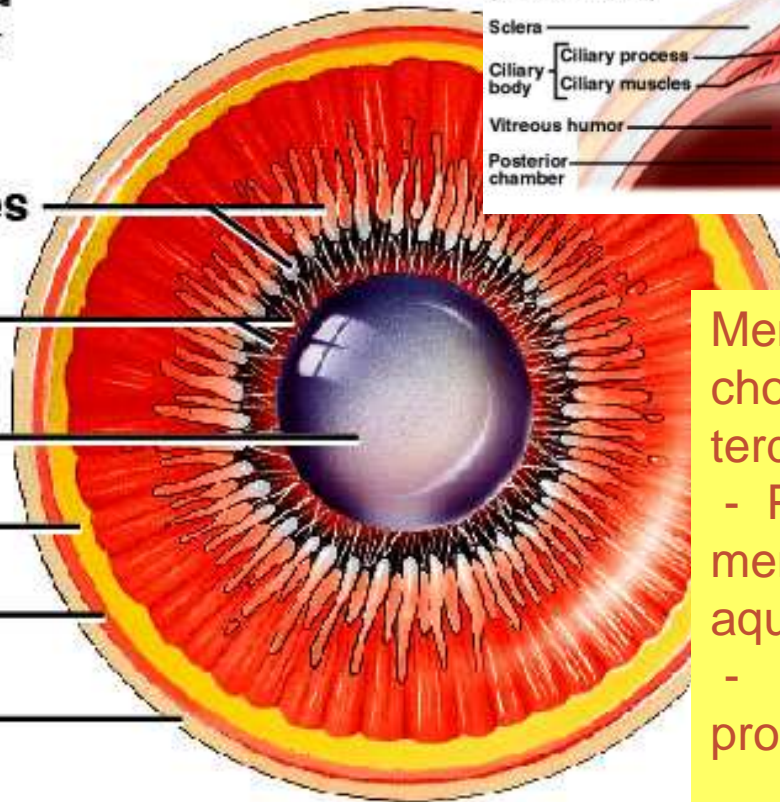
CORPUS CILIARE

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

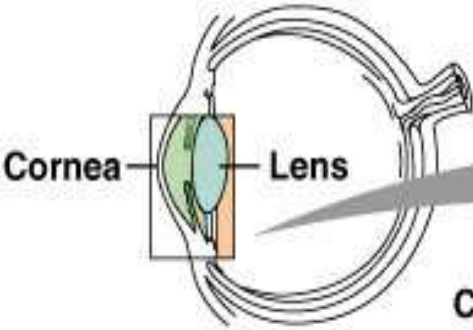


Ciliary processes
of ciliary body
Suspensory
ligaments
Lens
Retina
Choroid coat
Sclera



Menghubungkan choroid dengan iris, terdiri dari :

- PROCC. CILIARIS memproduksi humor aqueus
- M. CILIARIS proses akomodasi



ANTERIOR

Cornea
 Corneal epithelium
 Corneal endothelium

Aqueous humor

Anterior segment {
 Anterior chamber
 Posterior chamber

Scleral venous sinus

Limbus (corneal-scleral junction)

Anterior ciliary vein

Bulbar conjunctiva
 Sclera

Iris
 Lens epithelium
 Lens

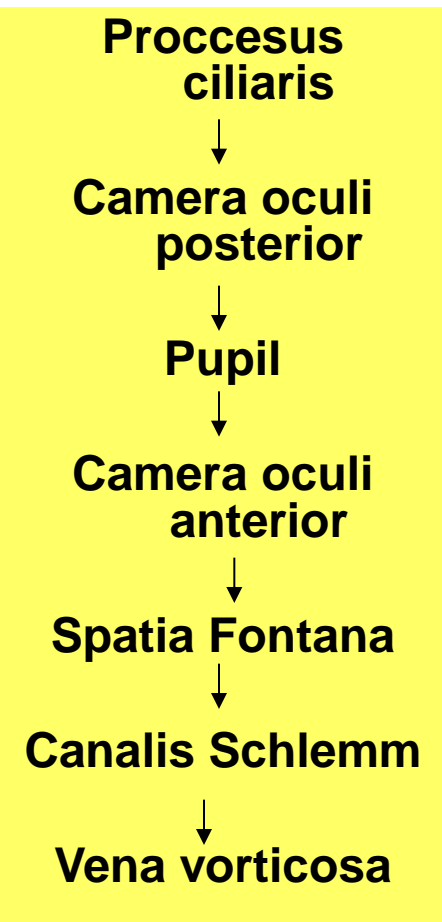
Posterior segment containing vitreous humor

Suspensory ligament

Ciliary process

Ciliary body

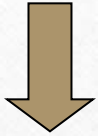
Ciliary muscle



IRIS

- ☠ Pelanjutan dari koroid.
- ☠ Membentuk diafragma thd lensa dng pupil ditengahnya.
- ☠ Dng adanya lensa mata, mk bagian tengah dari iris agak terdorong ke anterior.
- ☠ Stroma iris tdr atas jar ikat kendur yg halus dan sangat vaskuler.
- ☠ Mengandung sel2 pigmen terutama ditepi depan.

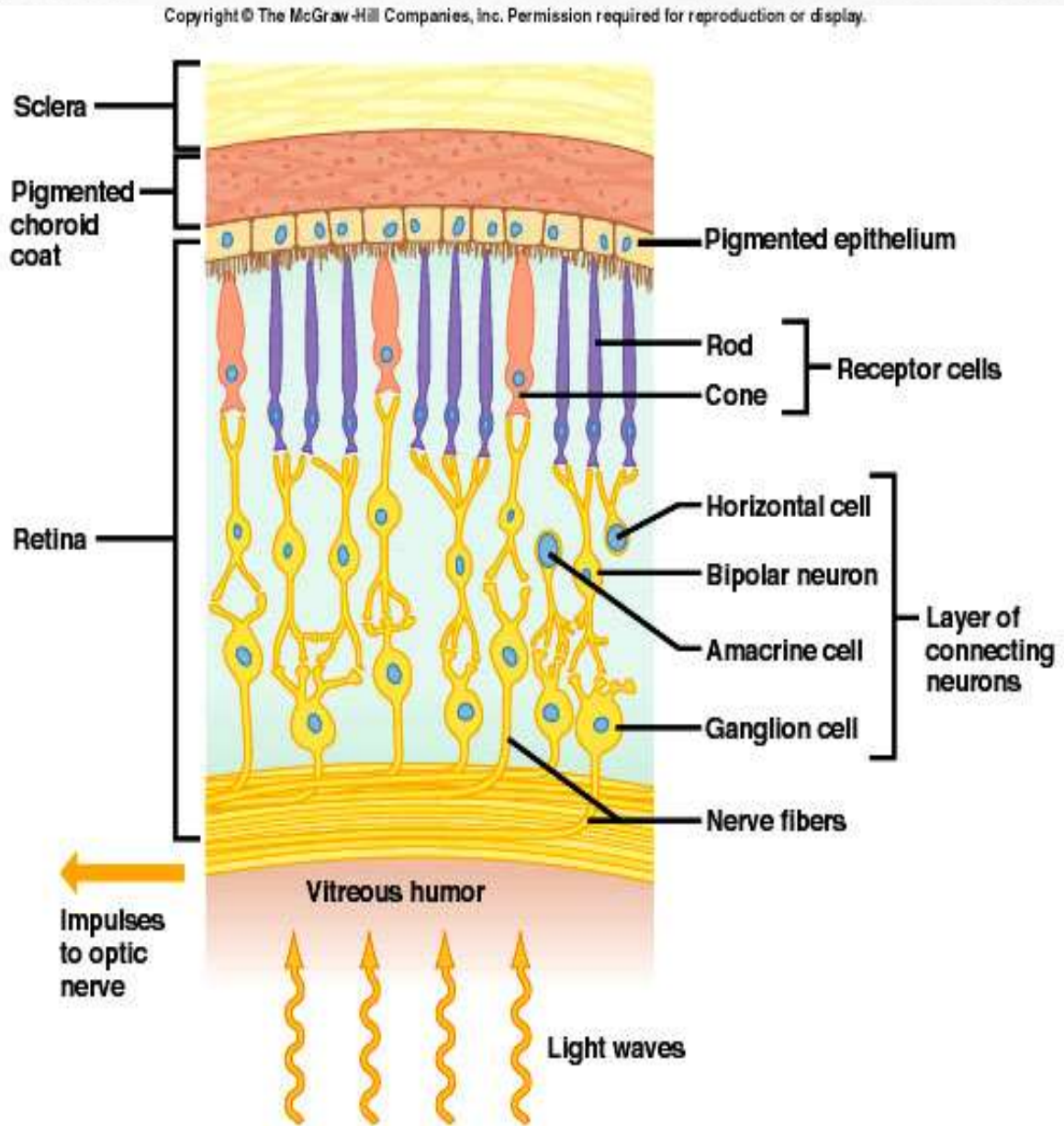
TUNICA INTERNA/NERVOSA



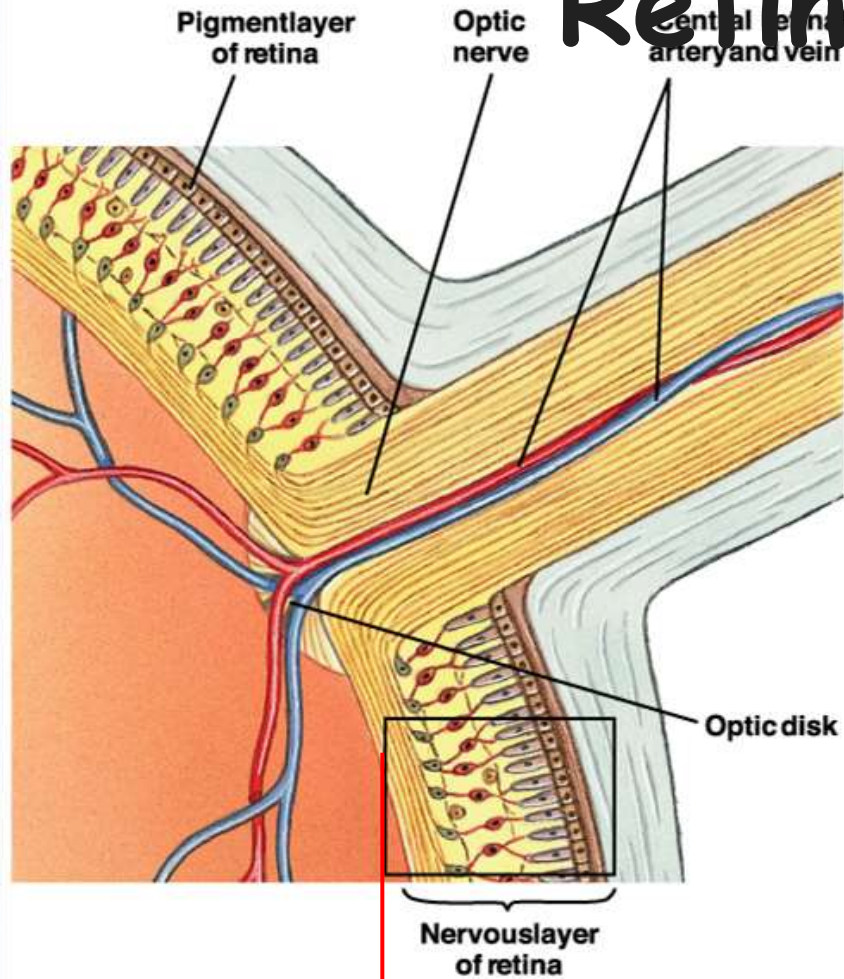
RETINA

Terdiri dari :

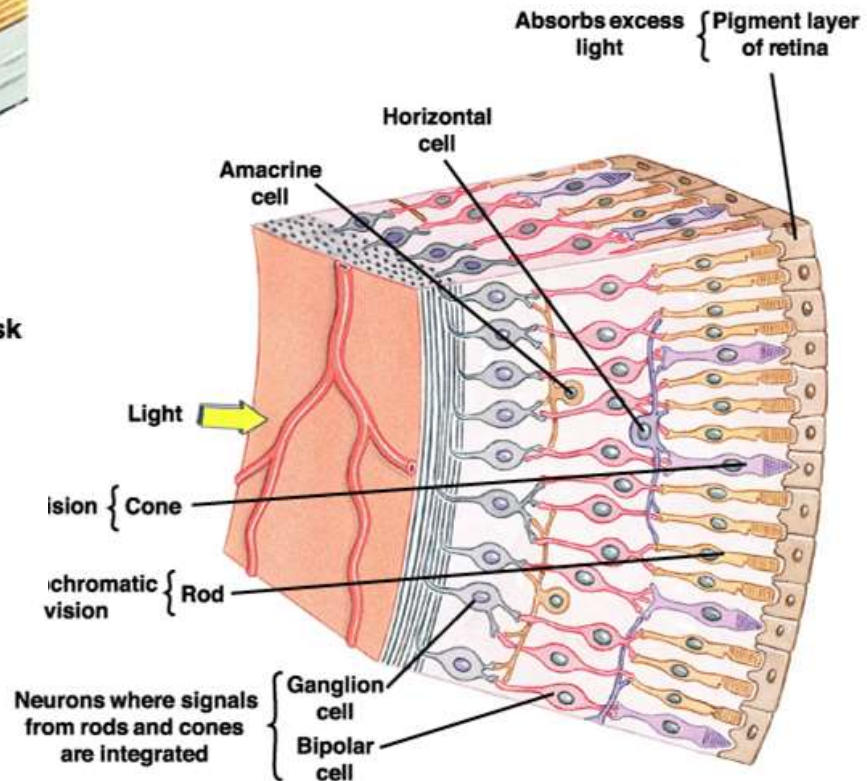
- PARS OPTICA
- PARS CILIARIS
- PARS IRIDIS



Retinal layers

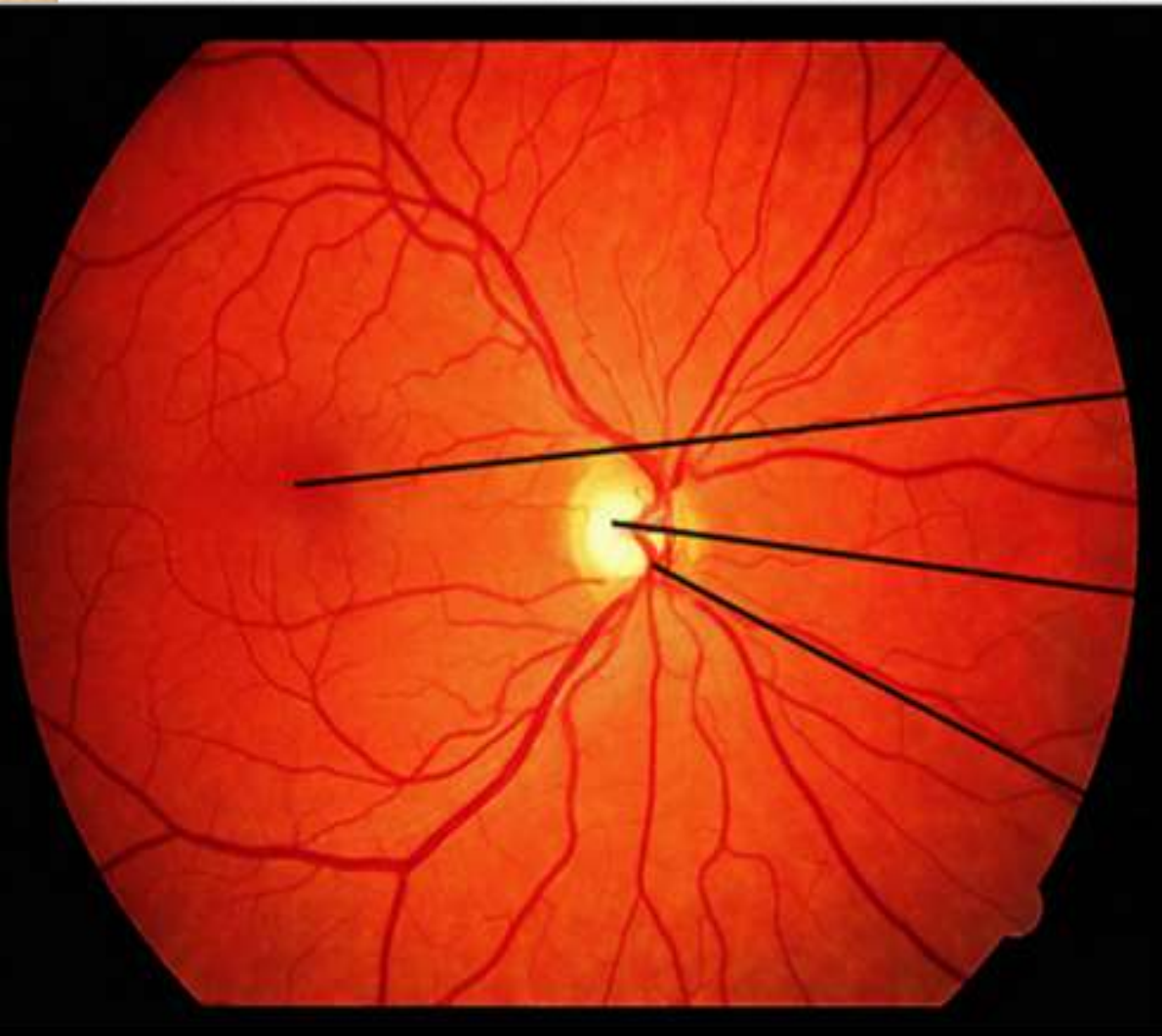


Layers of the retina, the light-sensitive layer lining the posterior chamber of the eye



Ganglion cell axons form the optic nerve

A peek with an ophthalmoscope



View of the rear wall of the eye as seen through the pupil with an ophthalmoscope

Fovea: region of sharpest vision

Optic disk (blind spot): region where optic nerve and blood vessels leave the eye

Central retinal artery and vein emerging from center of optic disk

MACULA LUTEA :

- Daerah berpigmen retina pd sisi temporal discus opticus
- Terdapat cekungan yaitu Fovea Centralis

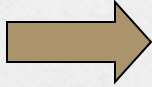
FOVEA CENTRALIS / FOVEOLA :

- Avascular
- Terdapat receptor cones
- Berfungsi untuk penglihatan detail

DISCUS OPTICUS / BLIND SPOT

- Tidak terdapat receptor
- Hanya terdapat N. opticus
- Tidak sensitive terhadap cahaya

VASCULARISASI RETINA :

1. A. centralis retina  berjalan bersama
n. opticus melalui blind spot
2. A. ciliaris posterior brevis

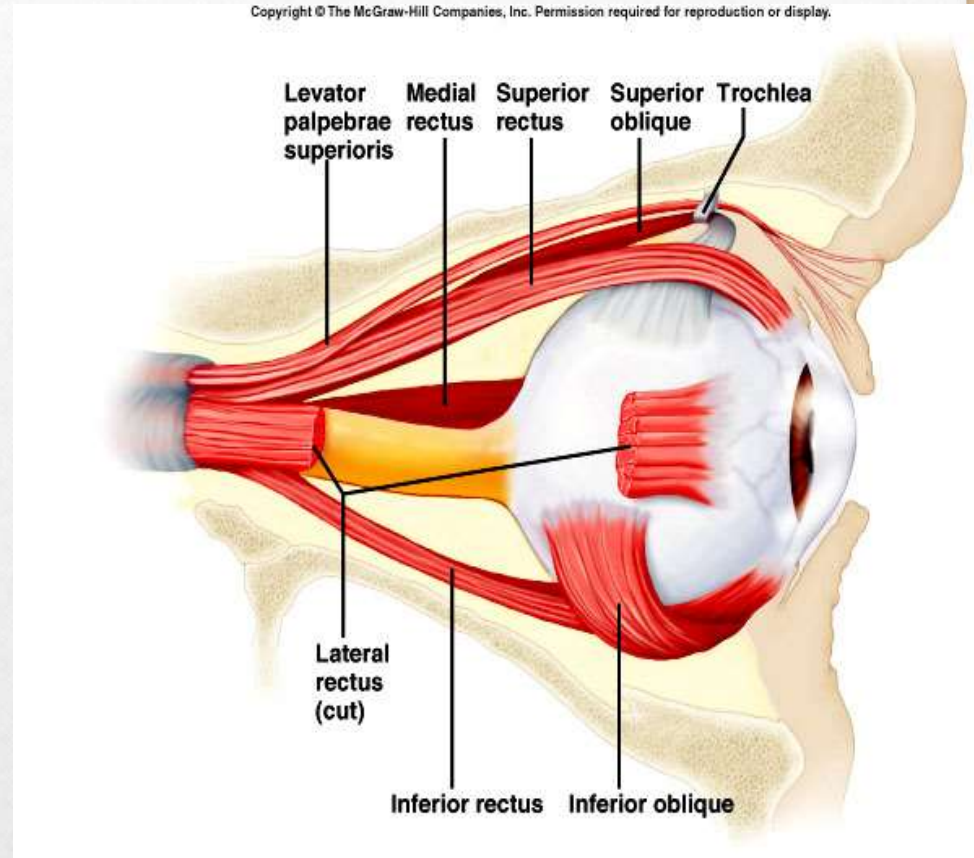
MUSCULI OCULI

EKSTRINSIK :

1. M. ORBICULARIS OCULI
2. M. LEVATOR PALPEBRAE SUPERIOR
3. M. RECTUR SUPERIOR
4. M. RECTUS INFERIOR
5. M. RECTUS LATERALIS
6. M. RECTUS MEDIALIS
7. M. OBLIQUUS SUPERIOR
8. M. OBLIQUSS INFERIOR

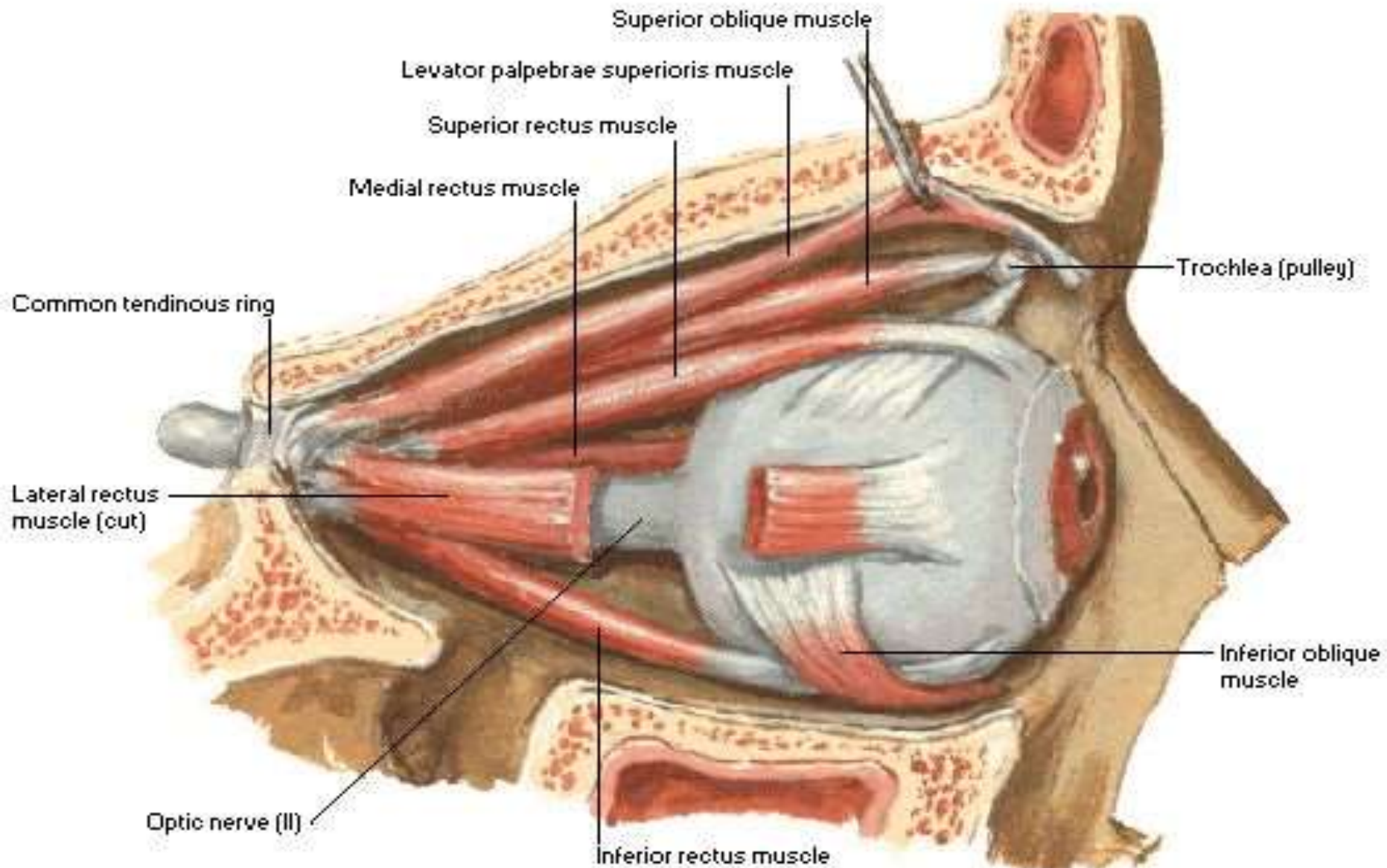
INTRINSIK :

1. M. CILIARIS
2. M. IRIDIS : - M. Sphincter pupillae
- M. Dilatator pupillae



Extrinsic Eye Muscles

Right Lateral View

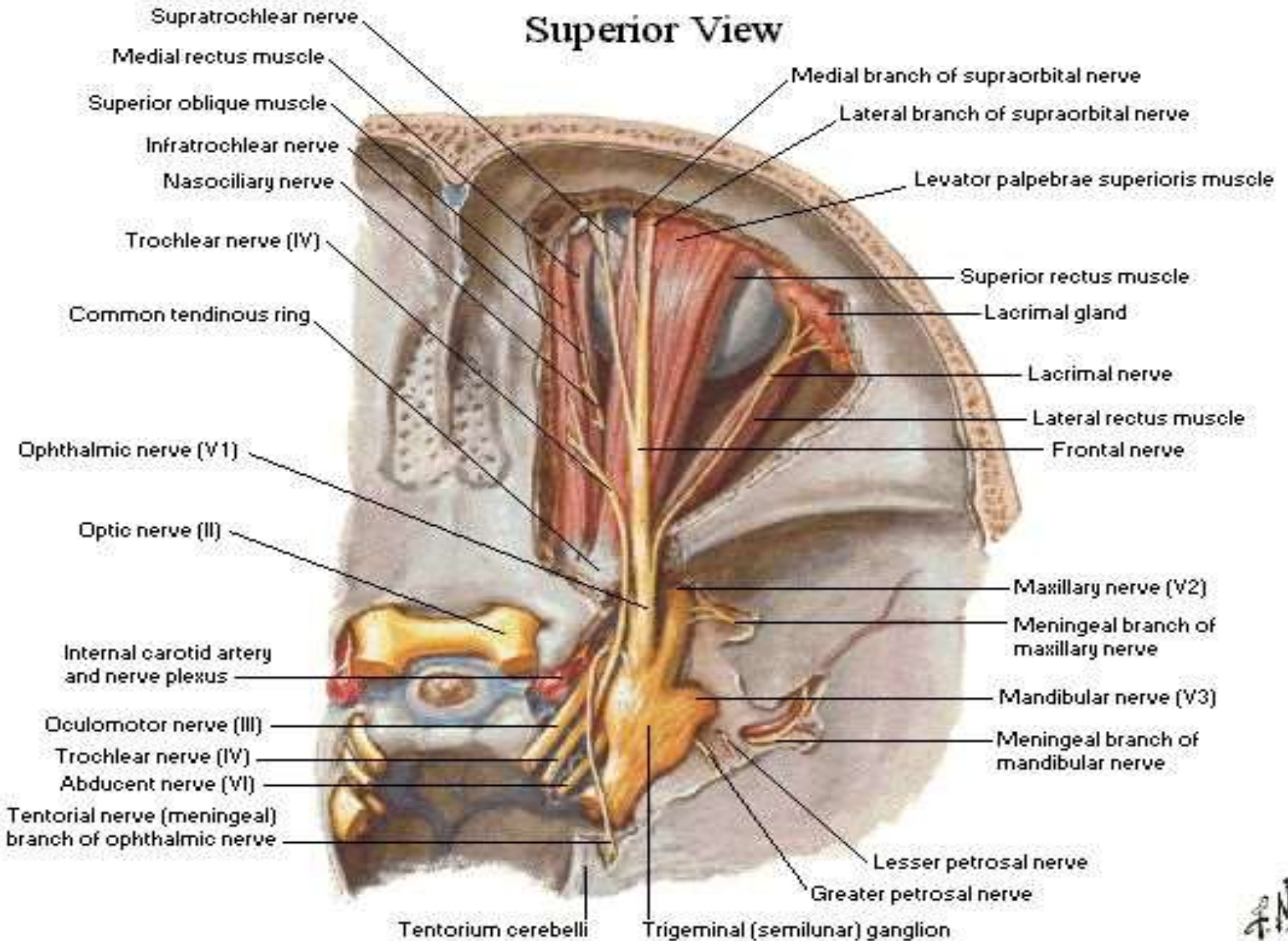


MUSCULI OCULI

Nama otot	Fungsi	Innervasi
M. Rectus superior	Adduksi, elevasi, rotasi medial	N. oculomotorius III
M. Rectus medial	Adduksi	
M. Rectus inferior	Adduksi, depresi, rotasi lateral	
M. Obliquus inferior	Abduksi, elevasi, rotasi lateral	
M. Rectus lateralis	Abduksi	N. Abducens VI
M. Obliquus superior	Abduksi, depresi, rotasi medial	N. Trochlearis IV

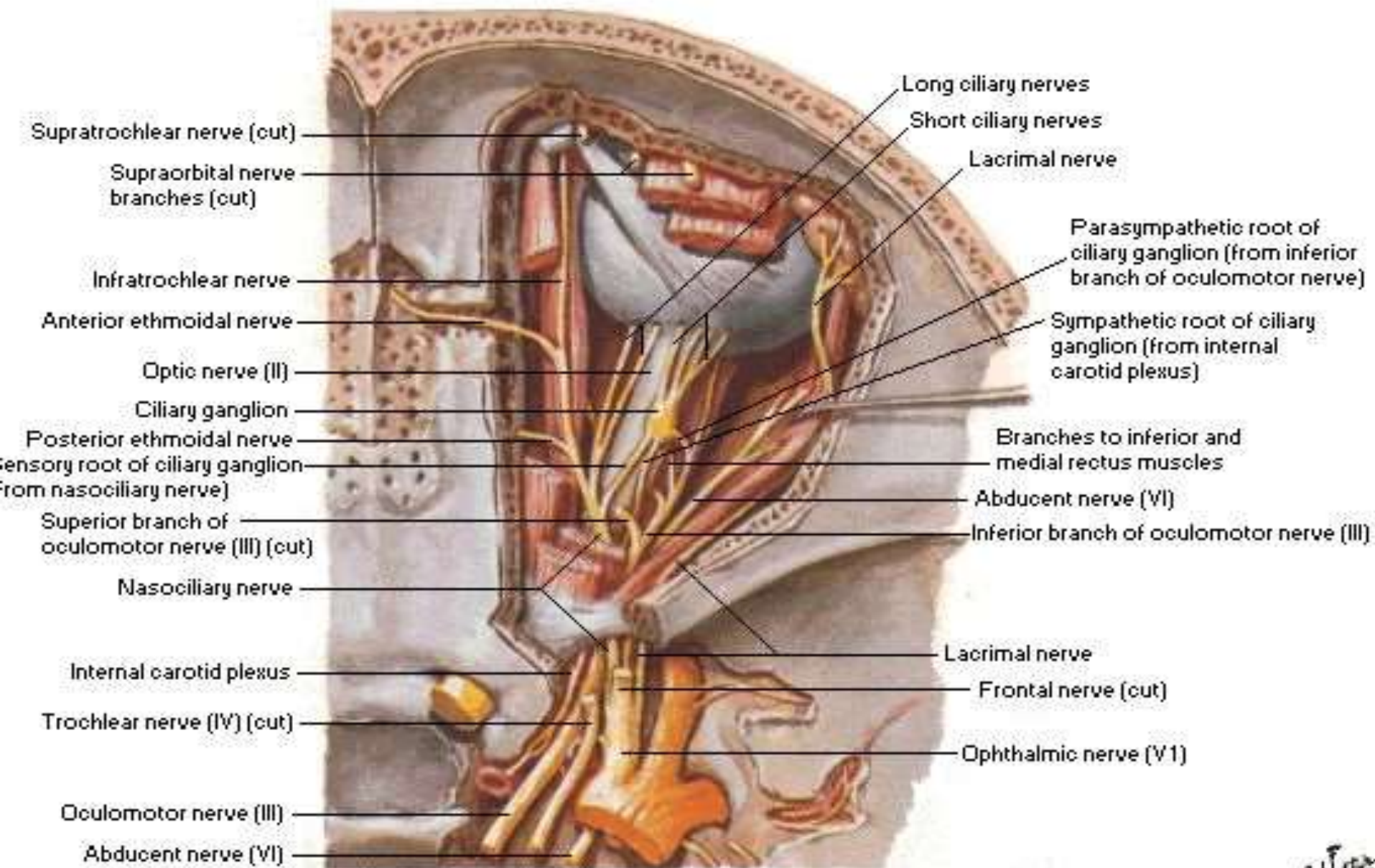
Nerves of Orbit

Superior View



Nerves of Orbit - Muscles Partially Cut Away

Superior View



**Innervation and action of extrinsic eye muscles:
anterior view**

Oculomotor
nerve (III)

Levator palpebrae
superioris muscle

Superior rectus muscle

Medial rectus muscle

Inferior rectus muscle

Inferior oblique muscle

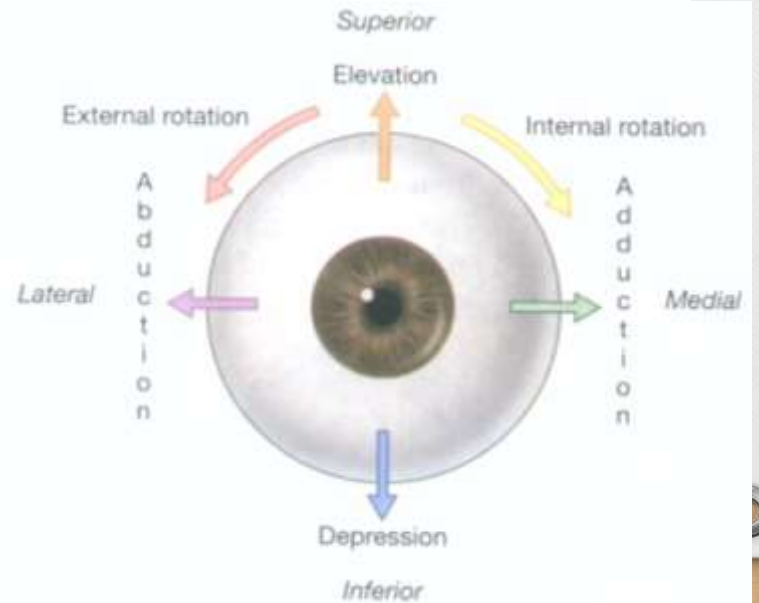
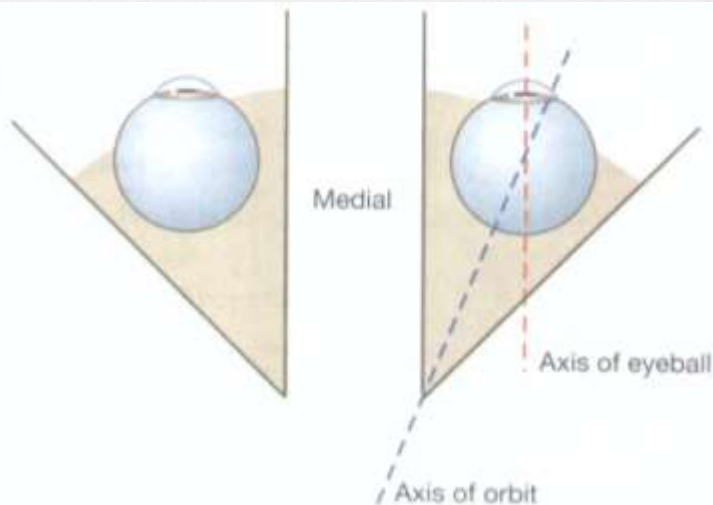
Superior oblique muscle

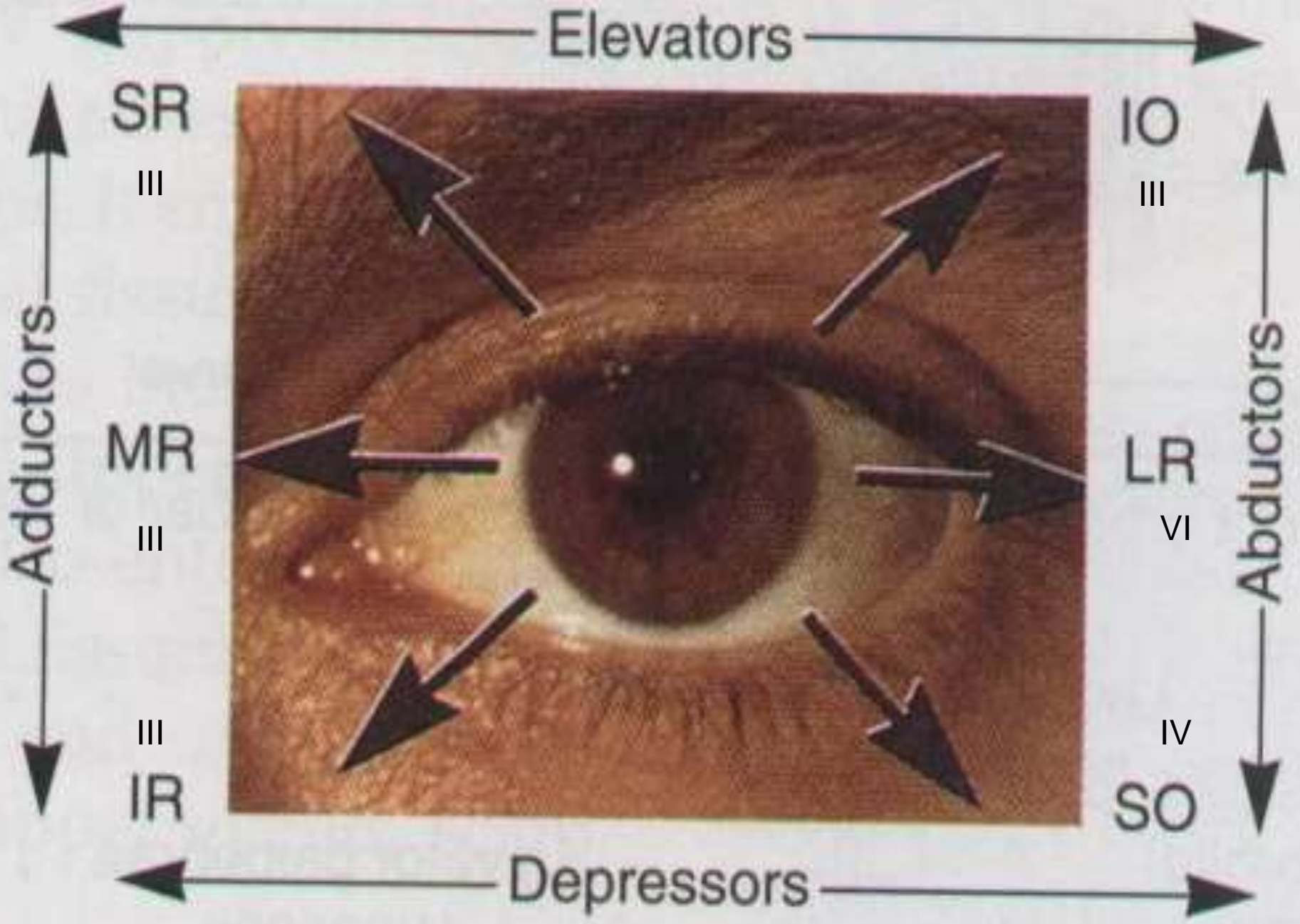
Trochlear
nerve (IV)

Lateral rectus muscle

Abducent
nerve (VI)

Note: Arrows indicate direction of eye movement produced by each muscle





VASCULARISASI MATA :

Arteri : (cabang A. ophthalmica)

A. centralis retina

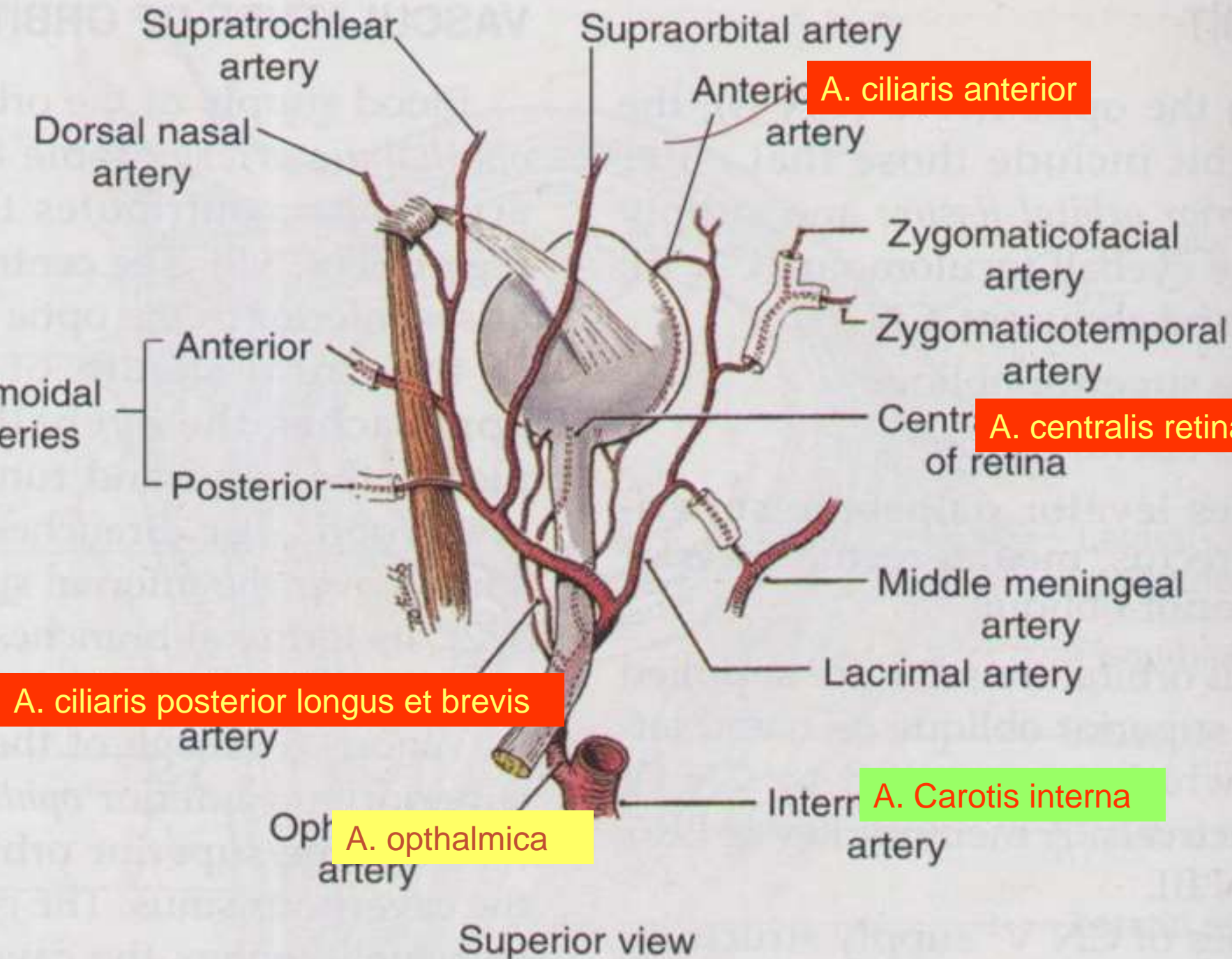
A. ciliaris posterior longus et brevis

A. ciliaris anterior

Vena :

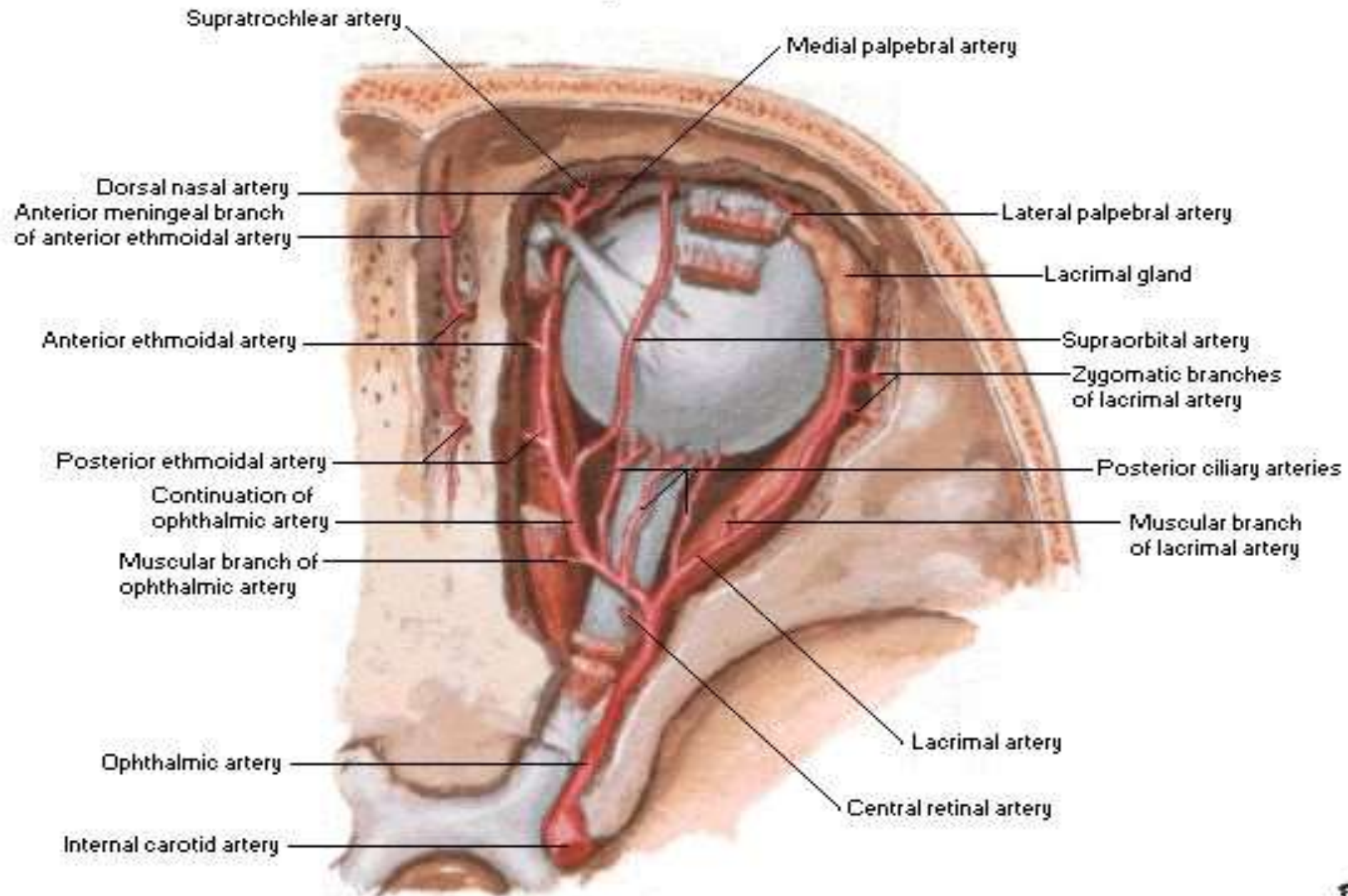
melalui vena ophthalmica menuju ke Sinus

cavernosus



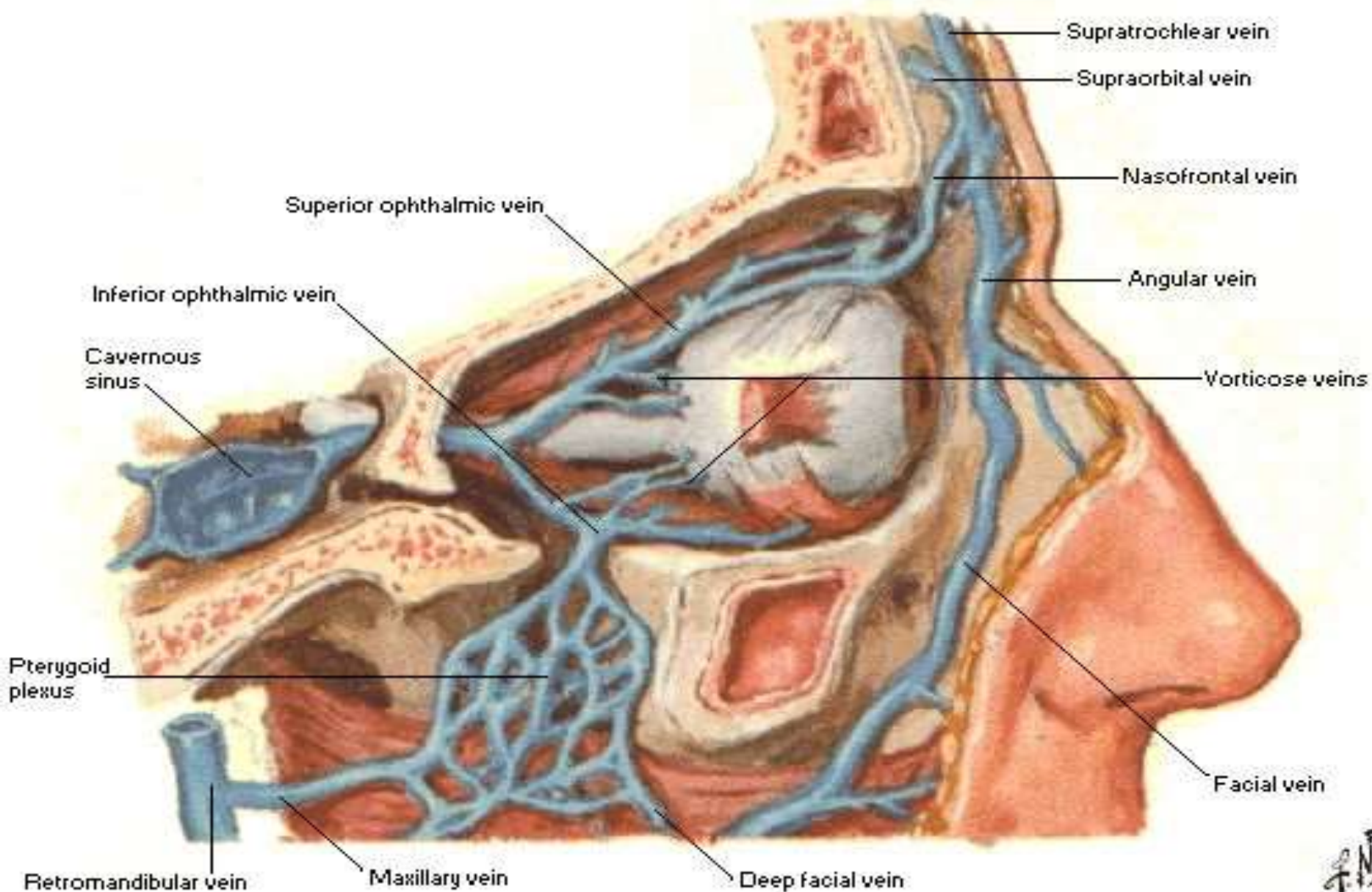
Arteries and Veins of Orbit and Eyelids

Superior View



Arteries and Veins of Orbit and Eyelids

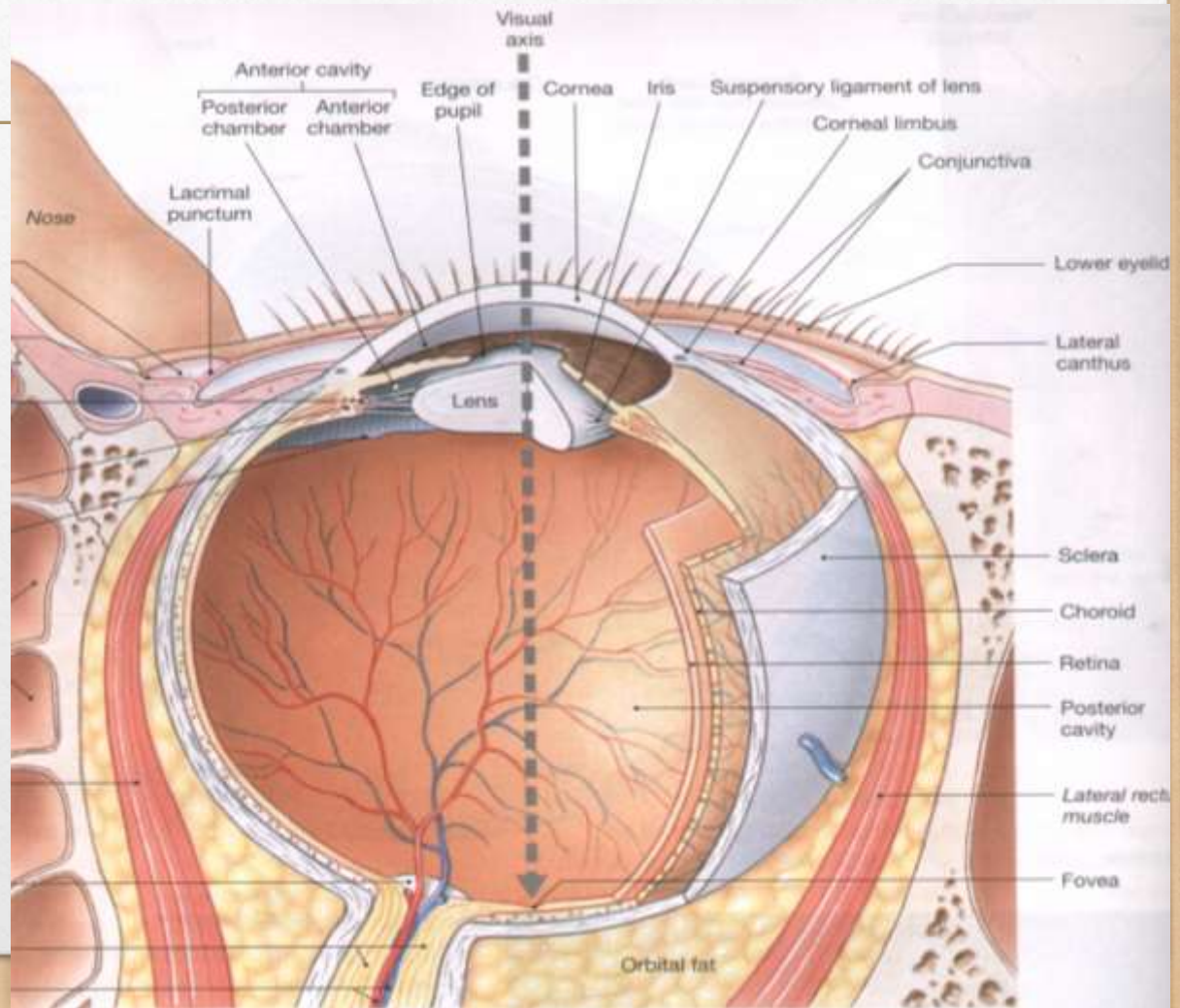
Lateral View



Media Refraksi

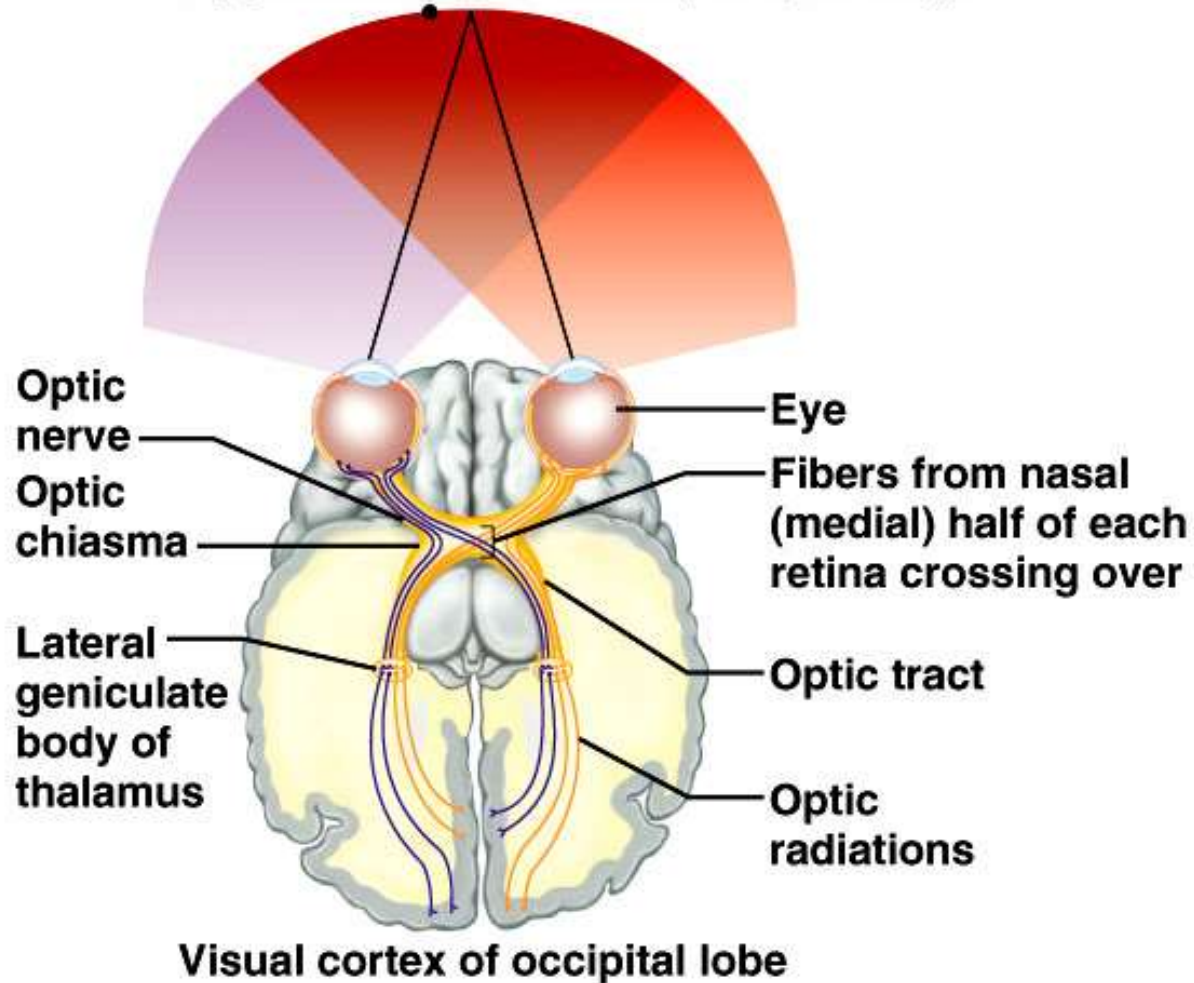
Refraksi adalah pembiasan cahaya dari udara untuk dihantarkan menuju retina

- Cornea
- Humor aquoues
- Lensa cristallina
- Humor vitreus



Visual Pathway

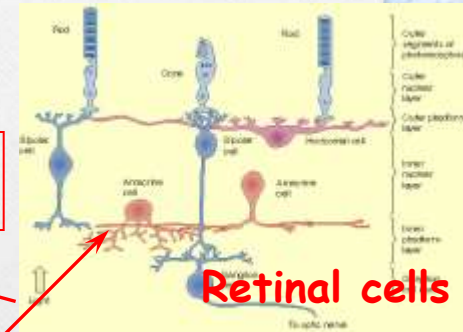
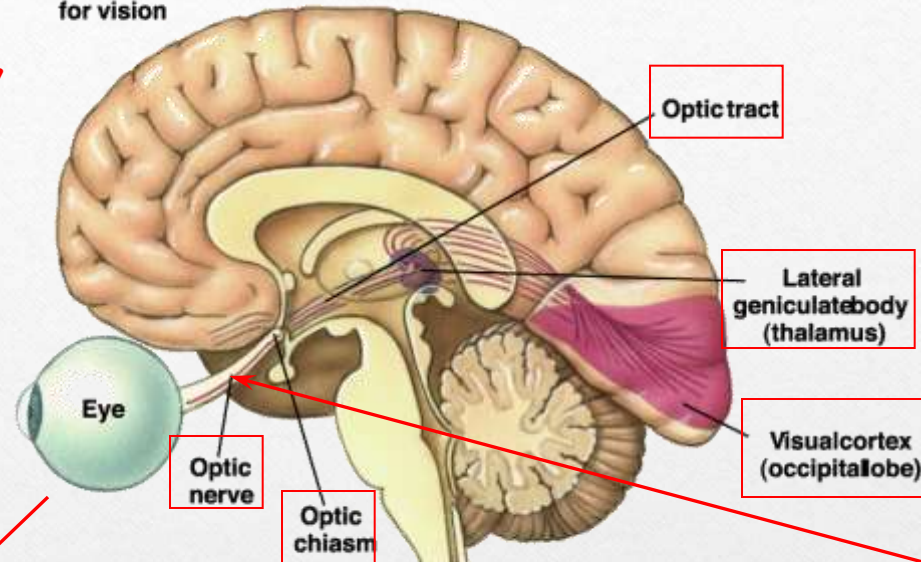
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Anatomy of vision

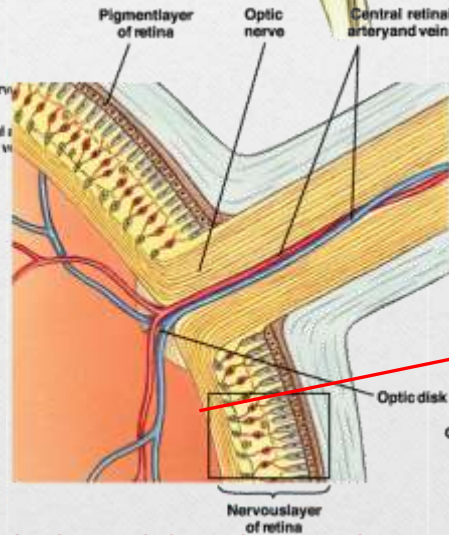
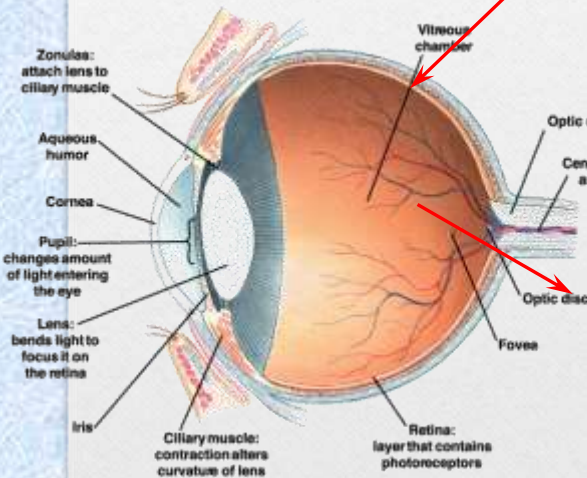
Neural pathway for vision

Neural pathway for vision

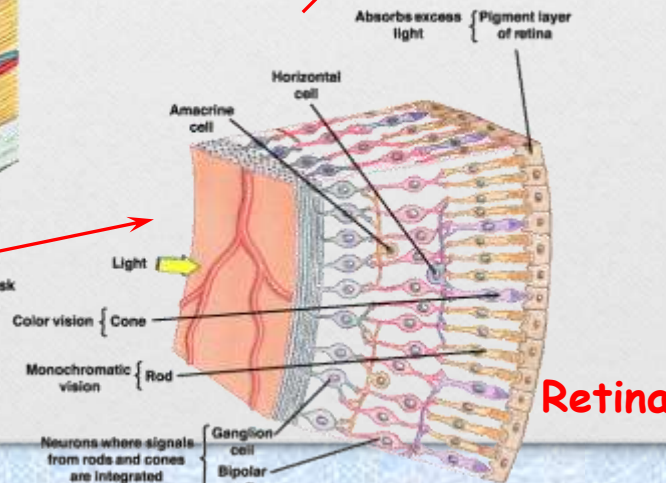


Retinal cells

Cross section of the eye



Layers of the retina, the light-sensitive layer lining the posterior chamber of the eye



Retina

2x binocular vision plus accessory structures

Optic disk - blood supply optic nerve

Terima kasih